

**ANALISIS KELAYAKAN INVESTASI PEMILIHAN ALAT BERAT
WHEEL LOADER PADA PT. YEPEKA USAHA MANDIRI**

**SKRIPSI
TEKNIK INDUSTRI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**ARYA ICHSAN SANTOSO
NIM. 115060700111002**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2018**



PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 11 Juli 2018

Mahasiswa



Arya Ichsan Santoso

NIM. 115060700111002

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



LEMBAR PENGESAHAN**ANALISIS KELAYAKAN INVESTASI PEMILIHAN ALAT BERAT
WHEEL LOADER PADA PT. YEPEKA USAHA MANDIRI****SKRIPSI
TEKNIK INDUSTRI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



ARYA ICHSAN SANTOSO
NIM. 115060700111002

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing pada
tanggal 11 Juli 2018

Dosen Pembimbing I

Ishardita Pambudi Tama, ST., MT., Ph.D.
NIP. 19730819 199903 1 002

Dosen Pembimbing II

Rakhmat Himawan, ST., M.Sc.
NIP. 201106820303 1 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Industri

Oyong Novareza, ST., MT., Ph.D.
NIP. 19741115 200604 1 002

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Kelayakan Investasi Pemilihan Alat Berat *Wheel Loader* Pada PT. Yepeka Usaha Mandiri” ini dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar sarjana Strata Satu (S-1) di Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Oyong Novareza, ST., MT., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
2. Ibu Rahmi Yuniarti, ST., MT., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
3. Bapak Ishardita Pambudi Tama, ST., MT., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing I Skripsi, atas waktu, bimbingan, motivasi dan saran yang telah diberikan kepada penulis selama menjalani rangkaian proses penyelesaian skripsi hingga saat ini.
4. Bapak Rakhmat Himawan, ST., M.Sc., sebagai Dosen Pembimbing II Skripsi yang telah banyak memberikan nasehat, pengarahan, motivasi, saran dan masukan kepada penulis selama menjalani rangkaian proses penyelesaian skripsi hingga saat ini.
5. Ibu Dr. Eng Oke Oktavianty, S.Si., MT. sebagai Dosen Pembimbing Akademik yang memberikan bimbingan dan arahan terhadap kegiatan akademik maupun non-akademik penulis.
6. Bapak dan Ibu Dosen Pengamat/Penguji pada seminar proposal, seminar hasil, dan ujian komprehensif atas kritik dan sarannya, serta keseluruhan dosen dan karyawan Teknik Industri atas bantuan dan Ilmu yang telah diberikan kepada penulis.
7. Bapak Arief Wahyudi sebagai pembimbing di PT. Yepeka Usaha Mandiri yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian di perusahaan tersebut serta memberikan informasi, arahan dan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Bapak Arief Budi Santoso dan Ibu Endah Srilestari selaku orang tua penulis yang selalu memberikan motivasi baik moral dan materi yang diberikan selama ini sehingga

- penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Terimakasih atas doa-doa yang tidak pernah putus dan kasih sayang yang belum bisa terbalaskan hingga saat ini.
9. Mas Aries Satria Yudha Santoso selaku kakak penulis yang selalu memberikan semangat, doa, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan studi ini.
 10. Terima kasih kepada saudari Meilisa Dwi Cahyani, yang telah memberikan waktu, nasehat, motivasi dan semangat kepada penulis.
 11. Keluarga Besar Teknik Industri 2011, teman-teman angkatan seperjuangan penulis selama masa perkuliahan, terimakasih atas kekeluargaan, kekompakan dan pengalamannya.
 12. Semua pihak yang membantu penyusunan skripsi ini yang tidak dapat di sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam pengerjaan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun dari pembaca sangat diharapkan penulis untuk perbaikan penyusunan laporan berikutnya. Semoga laporan ini bermanfaat bagi pembaca.

Malang, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
RINGKASAN	xv
SUMMARY	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Batasan Penelitian	5
1.7 Asumsi Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Investasi	9
2.2.1 Sifat Alternatif Investasi	9
2.3 <i>Present Value</i>	10
2.4 <i>Future Value</i>	10
2.5 Diagram Aliran Kas	10
2.6 Depresiasi	11
2.6.1 Metode Garis Lurus	11
2.7 Studi Kelayakan Investasi	11
2.7.1 Aspek Finansial	12
2.7.1.1 <i>Net Present Value</i>	12
2.7.1.2 <i>Incremental Rate of Return</i>	13
2.7.1.3 <i>Payback Period</i>	14
2.7.1.4 <i>Profitability Index</i>	15
2.7.1.5 Analisis Sensitivitas	15
2.7.2 Aspek Non Finansial	16

2.7.2.1 <i>Analysis Hierarchy Process</i> (AHP)	16
2.7.2.1.1 Penentuan Struktur Hierarki	17
2.7.2.1.2 Penentuan Prioritas	17
2.7.2.1.3 <i>Eigenvalue</i> dan <i>Eigenvektor</i>	18
2.7.2.1.4 Konsistensi.....	19
2.7.2.1.5 Rata-Rata Geometrik	20
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Jenis Penelitian.....	21
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.3 Pengumpulan Data	21
3.4 Langkah-Langkah Penelitian	22
3.4 Diagram Alir Penelitian	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Gambaran Umum Perusahaan.....	27
4.1.1 Profil Perusahaan PT. Yepeka Usaha Mandiri	27
4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan	28
4.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan	29
4.1.4 Kegiatan <i>Material Handling</i> dan Bahan Baku	29
4.2 Spesifikasi Alternatif Alat Berat <i>Wheel Loader</i>	30
4.3 Pengolahan Data	32
4.3.1 Analisis Aspek Finansial	32
4.3.1.1 Variabel Pendapatan	32
4.3.1.2 Variabel Pengeluaran.....	33
4.3.1.2.1 Biaya Operasional Alternatif	33
4.3.1.2.1.1 Biaya Bahan Bakar Pada Alternatif	33
4.3.1.2.1.2 Biaya Perawatan Pada Alternatif	39
4.3.1.2.2 Gaji Karyawan Kegiatan <i>Material Handling</i>	41
4.3.1.2.3 Insentif Karyawan.....	43
4.3.1.2.4 Depresiasi	44
4.3.1.3 Diagram Aliran Kas	45
4.3.1.4 Penilaian Kelayakan Investasi	51
4.3.1.4.1 <i>Net Present Value</i>	51
4.3.1.4.2 <i>Incremental Rate of Return</i>	54
4.3.1.4.3 <i>Payback Period</i>	57

4.3.1.4.4 <i>Profitability Index</i>	58
4.3.2 Analisis Sensitivitas	60
4.3.3 Perbandingan Hasil Penilaian Kelayakan Investasi	64
4.3.4 Analisis Aspek Non Finansial	65
4.3.4.1 Metode AHP	65
4.3.5 Pembahasan.....	75
4.3.5.1 Pembahasan Aspek Finansial.....	75
4.3.5.1.1 Kelayakan Investasi Metode NPV	75
4.3.5.1.2 Kelayakan Investasi Metode IROR.....	76
4.3.5.1.3 Kelayakan Investasi Metode PP.....	76
4.3.5.1.4 Kelayakan Investasi Metode PI.....	76
4.3.5.1.5 Analisis Sensitivitas	77
4.3.5.2 Pembahasan Aspek Non Finansial.....	77
4.3.6 Pembahasan Usulan Alternatif Investasi.....	78
BAB V PENUTUP	79
5.1 Kesimpulan.....	79
5.2 Saran.....	80
DAFTAR PUSTAKA	81
LAMPIRAN	83



Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Spesifikasi Alternatif <i>Wheel Loader</i>	2
Tabel 2.1	Perbedaan Penelitian Saat Ini Dengan Penelitian Terdahulu	8
Tabel 2.2	Contoh Matriks Perbandingan Pasangan.....	18
Tabel 2.3	Skala Banding Secara Berpasang	18
Tabel 2.4	Indeks Random <i>Random Consistency Index</i> (RCI)	19
Tabel 4.1	Spesifikasi Alternatif <i>Wheel Loader</i>	30
Tabel 4.2	Rincian Biaya Pembelian Secara Kredit Per Unit.....	30
Tabel 4.3	Rincian Biaya Pembelian Secara Kredit Untuk 2 Unit	31
Tabel 4.4	Estimasi Tonase dan Pendapatan	33
Tabel 4.5	Tonase Masing-Masing Bahan Baku	34
Tabel 4.6	Rekapitulasi Kapasitas Perunit Alternatif Perbulannya	36
Tabel 4.7	Jam Pemakaian Case 521E.....	37
Tabel 4.8	Jam Pemakaian Komatsu WA100M-6.....	37
Tabel 4.9	Jam Pemakaian Lonking LG-833N.....	37
Tabel 4.10	Biaya Bahan Bakar Case 521E.....	38
Tabel 4.11	Biaya Bahan Bakar Komatsu WA100M-6.....	38
Tabel 4.12	Biaya Bahan Bakar Lonking LG-833N.....	39
Tabel 4.13	Biaya Perawatan Terdahulu Alat Berat Alternatif Case 521E	39
Tabel 4.14	Biaya Perawatan Terdahulu Alat Berat Alternatif Komatsu WA100M-6	40
Tabel 4.15	Biaya Perawatan Terdahulu Alat Berat Alternatif Lonking LG-833N	40
Tabel 4.16	Rekapitulasi Biaya Perawatan Terdahulu Alat Berat Alternatif	40
Tabel 4.17	Estimasi Biaya Perawatan Alat Berat Alternatif	41
Tabel 4.18	Gaji Karyawan Pada Tahun 2017.....	41
Tabel 4.19	Estimasi Gaji Karyawan Pada Tahun 2018.....	42
Tabel 4.20	Estimasi Gaji Karyawan Pada Tahun 2019.....	42
Tabel 4.21	Persentase Insentif.....	43
Tabel 4.22	Estimasi Insentif Alternatif	43
Tabel 4.23	Aliran Kas Investasi Alat Berat <i>Wheel Loader</i> Case 521E.....	46
Tabel 4.24	Aliran Kas Investasi Alat Berat <i>Wheel Loader</i> Komatsu WA100M-6	48
Tabel 4.25	Aliran Kas Investasi Alat Berat <i>Wheel Loader</i> Lonking LG-833N	50
Tabel 4.26	Hasil Perhitungan <i>Present Value</i> Investasi Alat Berat <i>Wheel Loader</i> Case 521E	52

Tabel 4.27	Hasil Perhitungan <i>Present Value</i> Investasi Alat Berat <i>Wheel Loader</i> Komatsu WA100M-6	52
Tabel 4.28	Hasil Perhitungan <i>Present Value</i> Investasi Alat Berat <i>Wheel Loader</i> Lonking LG-833N	53
Tabel 4.29	Hasil Perhitungan NPV Negatif <i>Wheel Loader</i> Case 521E	54
Tabel 4.30	Hasil Perhitungan NPV Negatif <i>Wheel Loader</i> Komatsu WA100M-6	55
Tabel 4.31	Hasil Perhitungan NPV Negatif <i>Wheel Loader</i> Lonking LG-833N	55
Tabel 4.32	Urutan Investasi Awal Alternatif <i>Wheel Loader</i> dan Pendapatan Bersih	56
Tabel 4.33	Hasil Perbandingan Alternatif Lonking dengan Alternatif Case	56
Tabel 4.34	Hasil Perbandingan Alternatif Lonking dengan Alternatif Komatsu	56
Tabel 4.35	Rincian Harga Alternatif Per Unit Setelah Kenaikan Harga Beserta Kredit ..	60
Tabel 4.36	NPV Masing-Masing Alternatif	60
Tabel 4.37	Hasil Penilaian Kelayakan dengan IRR, PP, PI	61
Tabel 4.38	Rincian Biaya Bahan Bakar Alternatif Setelah Kenaikan Biaya	61
Tabel 4.39	NPV Masing-Masing Alternatif	61
Tabel 4.40	Hasil Penilaian Kelayakan dengan IRR, PP, PI	62
Tabel 4.41	Rincian Biaya Perawatan Alternatif Setelah Kenaikan Harga	62
Tabel 4.42	NPV Masing-Masing Alternatif	62
Tabel 4.43	Hasil Penilaian Kelayakan Dengan IRR, PP, PI	63
Tabel 4.44	NPV Masing-Masing Alternatif	63
Tabel 4.45	Hasil Penilaian Kelayakan dengan IRR, PP, PI	64
Tabel 4.46	Perbandingan Hasil Kelayakan Investasi	64
Tabel 4.47	Rekapitulasi Analisa Sensitivitas	65
Tabel 4.48	Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria	67
Tabel 4.49	Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Alternatif Pada Kriteria Ketersediaan Suku Cadang	67
Tabel 4.50	Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Alternatif Pada Kriteria Kemudahan Perawatan	67
Tabel 4.51	Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Alternatif Pada Kriteria Kemudahan Pengoperasian	67
Tabel 4.52	Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Alternatif Pada Kriteria Layanan Purna Jual	68
Tabel 4.53	Penilaian Bobot Kepentingan Kriteria Dalam Pemilihan Alat Berat <i>Wheel Loader</i>	68

Tabel 4.54	Hasil Normalisasi Penilaian Bobot Antar Kriteria	68
Tabel 4.55	Prioritas Kepentingan Kriteria Dalam Pemilihan Alat Berat <i>Wheel Loader</i> .	69
Tabel 4.56	Penilaian Bobot Kepentingan Alternatif Pada Kriteria Ketersediaan Suku Cadang.....	69
Tabel 4.57	Hasil Normalisasi Penilaian Bobot Alternatif Pada Kriteria Ketersediaan Suku Cadang	70
Tabel 4.58	Prioritas Kepentingan Pada Kriteria Ketersediaan Suku Cadang	70
Tabel 4.59	Penilaian Bobot Kepentingan Alternatif Pada Kriteria Kemudahan Perawatan	70
Tabel 4.60	Hasil Normalisasi Penilaian Bobot Alternatif Pada Kriteria Kemudahan Perawatan	71
Tabel 4.61	Prioritas Kepentingan Pada Kriteria Kemudahan Perawatan.....	71
Tabel 4.62	Penilaian Bobot Kepentingan Alternatif Pada Kriteria Kemudahan Pengoperasian.....	71
Tabel 4.63	Hasil Normalisasi Penilaian Bobot Alternatif Pada Kriteria Kemudahan Pengoperasian.....	71
Tabel 4.64	Prioritas Kepentingan Pada Kriteria Kemudahan Pengoperasian	72
Tabel 4.65	Penilaian Bobot Kepentingan Alternatif Pada Kriteria Layanan Purna Jual .	72
Tabel 4.66	Hasil Normalisasi Penilaian Bobot Alternatif Pada Kriteria Layanan Purnajual.....	72
Tabel 4.67	Prioritas Kepentingan Pada Kriteria Layanan Purnajual.....	73
Tabel 4.68	Prioritas Global	73
Tabel 4.69	Bobot Alternatif Secara Keseluruhan.....	74
Tabel 4.70	Bobot Alternatif Berdasarkan Kriteria	74
Tabel 4.71	Rasio Konsistensi (CR) Penilaian Responden	75



Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram aliran kas	11
Gambar 2.2	Struktur hierarki AHP	17
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian	26
Gambar 4.1	Kantor PT. Yepeka Usaha Mandiri.....	27
Gambar 4.2	Struktur organisasi PT. Yepeka Usaha Mandiri	29
Gambar 4.3	<i>Wheel loader</i> Case 521E.....	31
Gambar 4.4	<i>Wheel loader</i> Komatsu WA100M-6	31
Gambar 4.5	<i>Wheel loader</i> Lonking LG-833N	32
Gambar 4.6	Diagram aliran kas alternatif Case 521E	47
Gambar 4.7	Diagram aliran kas netto alternatif Case 521E	47
Gambar 4.8	Diagram aliran kas alternatif Komatsu WA100M-6.....	49
Gambar 4.9	Diagram aliran kas netto alternatif Komatsu WA100M-6.....	49
Gambar 4.10	Diagram aliran kas alternatif Lonking LG-833N.....	51
Gambar 4.11	Diagram aliran kas netto alternatif Lonking LG-833N.....	51
Gambar 4.12	Struktur hierarki masalah pemilihan <i>wheel loader</i> PT. YUM	66



Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Kuesioner AHP	83
Lampiran 2	Tabulasi Penilaian Antar Kriteria	86
Lampiran 3	Tabulasi Responden Penilaian Antar Kriteria.....	87
Lampiran 4	Penilaian Antar Alternatif Pada Kriteria Ketersediaan Suku Cadang	87
Lampiran 5	Tabulasi Responden Penilaian Antar Alternatif Pada Kriteria Ketersediaan Suku Cadang	87
Lampiran 6	Penilaian Antar Alternatif Pada Kriteria Kemudahan Perawatan.....	87
Lampiran 7	Tabulasi Responden Penilaian Antar Alternatif Pada Kriteria Kemudahan Perawatan.....	87
Lampiran 8	Penilaian Antar Alternatif Pada Kriteria Kemudahan Pengoperasian	87
Lampiran 9	Tabulasi Responden Penilaian Antar Alternatif Pada Kriteria Kemudahan Pengoperasian	88
Lampiran 10	Penilaian Antar Alternatif Pada Kriteria Layanan Purna Jual	88
Lampiran 11	Tabulasi Responden Penilaian Antar Alternatif Pada Kriteria Layanan Purna Jual	88
Lampiran 12	Contoh Perhitungan Rasio Konsistensi Antar Kriteria	88
Lampiran 13	Spesifikasi Case 521E.....	89
Lampiran 14	Spesifikasi Komatsu WA100M-6	90
Lampiran 15	Spesifikasi Lonking LG-833N.....	91



Halaman ini sengaja dikosongkan

RINGKASAN

Arya Ichsan Santoso, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Juli 2018, *Analisis Kelayakan Investasi Pemilihan Alat Berat Wheel Loader pada PT. Yepeka Usaha Mandiri*, Dosen Pembimbing: Ishardita Pambudi Tama dan Rakhmat Himawan.

PT. Yepeka Usaha Mandiri (PT. YUM) merupakan sebuah perusahaan yang bergerak pada bidang jasa. Jasa yang ditawarkan adalah *general trading*, pupuk, bahan baku, *trucking*, *forwarding*, *general supplier*, dan kontraktor alat sewa kendaraan dan alat berat. Setelah menekan kontrak dengan suatu perusahaan pupuk, maka PT. YUM diwajibkan menyediakan alat berat berupa *wheel loader* baru dan operator beserta perlengkapannya untuk melakukan kegiatan *material handling* pada proses *NPK Fusion* pada klien tersebut. Klien menginginkan *wheel Loader* yang baru karena akan digunakan 21 jam tiap harinya, serta lingkungan kerja yang lembab dan material yang berupa bahan kimia yang korosif membuat *wheel loader* mudah terkena karat dan terjadi kegagalan fungsi, apabila yang digunakan adalah *wheel loader* bekas yang tidak baik. lama kontrak kegiatan adalah 2 tahun, setelah kontrak selesai PT. YUM akan menjual kembali *wheel loader* yang telah digunakan, sehingga umur ekonomisnya menjadi 2 tahun. Ada tiga alternatif *wheel loader* yang akan dipilih yaitu, Case 521E, Komatsu WA100M-6, Lonking LG-833N, agar mendapatkan hasil yang efisien, maka diperlukan analisis kelayakan investasi dalam pemilihan alternatif alat berat.

Pada aspek finansial, penelitian ini menggunakan metode *Net Present Value* (NPV), *Incremental Rate of Return* (IROR), *Payback Period* (PP), *Profitability Index* (PI), Analisis Sensitivitas untuk mengetahui bagaimana kelayakan masing-masing alternatif. Pada aspek nonfinansial metode yang digunakan adalah *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Dalam analisisnya, pembobotan akan diberikan pada kriteria masing-masing alternatif, yang kemudian akan diberikan *ranking* untuk membandingkan kriteria pada masing-masing alternatif. Kriteria-kriteria dalam pemilihan *wheel loader* adalah ketersediaan suku cadang, kemudahan perawatan, kemudahan pengoperasian, dan layanan purna jual.

Hasil Penelitian dan pengolahan data pada aspek finansial didapatkan alternatif Lonking LG-833N menjadi yang paling layak dengan mendapatkan nilai *Net Present Value* (NPV) tertinggi yaitu sebesar Rp. 6.602.742.309, nilai *Payback Period* (PP) terendah yaitu 27 hari, nilai *Profitability Index* (PI) tertinggi yaitu 26,01. Pada metode *Incremental Rate of Return* (IROR), alternatif Lonking LG-833N juga menjadi alternatif yang terbaik, Pada analisis sensitivitas, alternatif Lonking LG-833N tidak sensitif meskipun terdapat kenaikan investasi awal, biaya bahan bakar, dan biaya perawatan sebesar 30%. Pada aspek nonfinansial alternatif Lonking LG-833N mendapatkan bobot tertinggi yaitu sebesar 0,458. Sehingga alternatif Lonking LG-833N menjadi yang paling layak untuk dipilih.

Kata Kunci: Alat Berat, Analisis Kelayakan Investasi, *Analytical Hierarchy Process*, NPV, *Wheel Loader*



Halaman ini sengaja dikosongkan

SUMMARY

Arya Ichsan Santoso, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Brawijaya, July 2018, Investment Feasibility Analysis For Wheel Loader Selection at PT. Yepeka Usaha Mandiri, Advisor: Ishardita Pambudi Tama and Rakhmat Himawan.

PT. Yepeka Usaha Mandiri (PT. YUM) is a company that has been engaging in services. The services offered are general trading, fertilizer, raw material, trucking, forwarding, general supplier, contractor, heavy equipment and vehicle rental. After securing a deal with some fertilizer company, PT. YUM is required to provide two new wheel loaders and the operators along with additional equipments to perform material handling activity at client's NPK Fusion production facility. The client wants new wheel loader because it will be used for 21 hours a day. The work environment have high humidity with corrosive material that can make the wheel loader easily get rust and malfunction if it is used with bad condition. The contract for the activity is for 2 years, after that the wheel loader will be sold. Because of that, the economic life for the wheel loader is 2 years. There are three alternatives for the wheel loader: Case 521E, Komatsu WA100M-6, and Lonking LG-833N. To get an efficient result, then it is necessary to do investment feasibility analysis for the wheel loader selection.

On the financial aspect, this research uses Net Present Value (NPV), Incremental Rate of Return (IROR), Payback Period (PP), Profitability Index (PI), Sensitivity Analysis to know the investment feasibility from each wheel loaders. On the nonfinancial aspect, this research use Analytical Hierarchy Process (AHP). In the analysis, weighting is given to each alternatives criteria, and then get ranked to compare the criteria on each alternatives. The criteria used in this method are spare parts availability, ease of maintenance, ease of operation, and after sales service.

The result of research and data processing on the financial aspect are as follows: Lonking LG-833N become the most feasible alternative by getting the highest Net Present Value (NPV) with Rp. 6.602.742.309, lowest Payback Period (PP) with 27 days, highest Profitability Index (PI) with a score of 26,01. On the Incremental Rate of Return (IROR) method, Lonking LG-833N also get the best result. On the Sensitivity Analysis, Lonking LG-833N is not sensitive even after 30% increase of cost at initial investment, fuel cost, maintenance cost. And from the non financial aspect, the Lonking LG-833N is gets the highest weight with 0,458, so the Lonking LG-833N alternative become the most feasible wheel loader to be selected.

Keyword: Analytical Hierarchy Process, Heavy Equipment, Investment Feasibility Analysis, NPV, Wheel Loader



Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB I PENDAHULUAN

Dalam menjalankan penelitian diperlukan hal-hal penting yang dibuat sebagai dasar dalam pelaksanaannya. Pada bab pertama ini menjelaskan latar belakang dilakukannya penelitian ini, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian, dan asumsi yang digunakan dalam penelitian ini.

1.1 Latar Belakang

Persaingan industri jasa pada saat ini mengalami perkembangan yang signifikan, maka suatu perusahaan jasa harus mampu menghadapi permintaan-permintaan pasar yang ada sehingga dapat memenangkan persaingan pasar dalam berbagai kondisi. Selain itu, perusahaan dapat meningkatkan keunggulan kompetitif pada aspek finansialnya, salah satu caranya adalah dengan mengoptimalkan investasi yang akan dilakukan. Menurut Sunariyah (2004), investasi merupakan penanaman modal untuk satu atau lebih kekayaan yang dimiliki dan biasanya berjangka waktu lama dengan harapan mendapat keuntungan di masa-masa yang akan datang. Agar tidak terjadi kesalahan dan terhindar dari resiko kerugian dalam melakukan investasi, maka diperlukan suatu studi, atau analisis kelayakan investasi.

Menurut Subagyo (2008) studi kelayakan investasi adalah penelitian yang mendalam terhadap suatu investasi tentang layak atau tidak layak investasi tersebut untuk dilaksanakan. Pengertian layak pada studi kelayakan adalah kemungkinan dari investasi yang akan dilaksanakan memberikan keuntungan finansial maupun non finansial.

PT. Yepeka Usaha Mandiri (PT. YUM) merupakan sebuah perusahaan jasa yang terletak di Kota Bontang, Provinsi Kalimantan Timur, jasa yang ditawarkan adalah *general trading*, pupuk dan bahan baku, *trucking*, *forwarding*, *general supplier*, dan kontraktor alat sewa kendaraan dan alat berat. Setelah menekan kontrak dengan suatu perusahaan pupuk, maka PT. YUM diwajibkan menyediakan alat berat berupa *wheel loader* baru dan operator beserta perlengkapannya untuk melakukan kegiatan *material handling* pada proses *NPK Fusion* pada klien tersebut. Klien menginginkan *Wheel Loader* yang baru karena *Wheel Loader* akan digunakan 21 jam tiap harinya, serta lingkungan kerja yang lembab dan material yang berupa bahan kimia yang korosif membuat *wheel loader* mudah terkena

karat dan terjadi kegagalan fungsi apabila yang digunakan adalah *wheel loader* bekas yang tidak bagus, sehingga klien menginginkan *wheel loader* yang baru agar kelancaran kegiatan lebih terjamin. Lama kontrak kegiatan ini adalah 2 tahun serta pada akhir kontrak, PT. YUM akan menjual kembali *Wheel Loader* tersebut, sehingga umur ekonomisnya menjadi 2 tahun. Untuk memenuhi kewajibannya, maka akan dilakukan pembelian unit baru untuk memenuhi permintaan tersebut. Dalam pemilihan *wheel loader* yang baru, pihak PT. YUM akan memilih salah satu dari tiga *wheel loader* yang pernah digunakan pada kegiatan dan proses yang sama. Ketiga *wheel loader* tersebut adalah Case 521E, Komatsu WA100M-6, dan Lonking LG-833N. Spesifikasi alternatif masing-masing *wheel loader* dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1
Spesifikasi Alternatif *Wheel Loader*

Merek/Tipe	Case 521E	Komatsu WA100M-6	Lonking LG-833N
Harga	Rp. 1.680.000.000	Rp. 1.806.000.000	Rp. 660.000.000
Kapasitas bak	1,72 m ³	1,8 m ³	1,7 m ³
Kapasitas muatan aman	3,512 Ton	2,25 Ton	3 Ton
Kapasitas mesin	4,5 Liter	3,3 Liter	6,75 Liter
Tenaga	118 HP@1800RPM	88.5 HP@2350RPM	125 HP@2200RPM
Torsi	530 Nm@1300RPM	320 Nm@1600RPM	500 Nm@1400-1600RPM
Konsumsi bahan bakar	3,3 Liter/Jam	2,9 Liter/Jam	4,2 Liter/Jam
Umur ekonomis	2 Tahun	2 Tahun	2 Tahun

Selain itu, PT. YUM memiliki kriteria-kriteria dalam pemilihan *wheel loader* yaitu ketersediaan suku cadang, kemudahan perawatan, kemudahan pengoperasian, dan layanan purna jual.

Agar mendapatkan hasil yang efisien dalam pemilihan *wheel loader* yang akan dibeli, maka diperlukan analisis kelayakan investasi pada masing-masing *wheel loader*.

Berdasarkan rencana investasi pembelian *wheel loader* PT. YUM, maka akan dilakukan analisis kelayakan investasi yang ditinjau dari 2 aspek, yaitu, aspek finansial, dan non finansial.

Pada Aspek Finansial, akan dilakukan analisis yang bersifat kuantitatif, aspek ini bertujuan untuk menentukan kelayakan dari rencana investasi melalui perhitungan biaya dan manfaat yang diinginkan, dengan membandingkan antara pendapatan dan pengeluaran, seperti ketersediaan dana, biaya modal awal, kemampuan untuk membayar kembali investasi awal dalam waktu yang telah ditentukan dan menilai apakah investasi akan dapat berkembang terus (Umar, 2003). Metode yang akan digunakan pada aspek finansial adalah,

Net Present Value (NPV), *Incremental Rate of Return (IROR)*, *Payback Period (PP)*, *Profitability Index (PI)* dan Analisis Sensitivitas.

Net Present Value (NPV) adalah suatu metode yang digunakan untuk menganalisis data keuangan dengan menselisihkan nilai sekarang dari investasi dengan nilai sekarang dari pendapatan kas bersih di masa yang akan datang, selanjutnya adalah *Incremental Rate of Return (IROR)*, IROR merupakan analisis lanjutan dari *Rate of Return (ROR)*, apabila sifat dari alternatif adalah *mutually exclusive* atau apa bila terpilih salah satu, maka alternatif lain tereliminasi, menurut Umar (2003), ROR sendiri merupakan suatu metode yang digunakan untuk mencari tingkat bunga yang menyamakan nilai sekarang pada arus kas yang diinginkan di masa datang. Selanjutnya *Payback Period (PP)* adalah suatu periode yang menunjukkan berapa lama modal investasi yang di investasikan pada suatu proyek dapat kembali (Rangkuti, 2004), selanjutnya akan dilakukan perhitungan *Profitability Index (PI)*, metode ini mengukur rasio antara arus kas bersih, apa bila PI lebih dari 1 maka investasi dinyatakan layak, dan sebaliknya apabila PI kurang dari 1 maka investasi dinyatakan tidak layak. Kemudian akan dilanjutkan dengan Analisis Sensitivitas. Menurut Pujawan (2009), analisis sensitivitas digunakan untuk mengetahui seberapa sensitif suatu keputusan terhadap perubahan faktor-faktor atau batasan-batasan yang mempengaruhinya, sehingga analisis ini akan memberikan gambaran sejauh mana suatu keputusan akan cukup kuat terhadap perubahan faktor-faktor atau batasan-batasan yang mempengaruhi.

Metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* digunakan untuk dalam analisis aspek nonfinansial, Menurut Herjanto (2007) metode AHP merupakan suatu teknik kuantitatif yang diperuntukkan untuk kasus-kasus yang memiliki berbagai tingkat analisis dengan cara yang sederhana dan fleksibel, selain itu, metode AHP merupakan suatu bentuk model pendukung pengambilan keputusan dimana alat utamanya adalah hirarki fungsional dengan input utamanya adalah persepsi manusia, atau orang yang mengerti permasalahan perusahaan. Dalam analisisnya, pembobotan akan diberikan pada kriteria masing-masing alternatif, yang kemudian akan diberikan ranking untuk membandingkan kriteria pada masing-masing alternatif.

Dengan dilakukannya analisis kelayakan investasi yang ditinjau dari aspek finansial dengan metode *Net Present Value (NPV)*, *Incremental Rate of Return (IROR)*, *Payback Period (PP)*, *Profitability Index (PI)*, Analisis sensitivitas dan non finansial dengan menggunakan metode *Analytical Hierarch Process (AHP)*, diharapkan dapat membantu

perusahaan dalam memilih alternatif alat berat *wheel loader* yang paling layak, dan memaksimalkan pendapatan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka permasalahan yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut.

1. Adanya permintaan klien PT. Yepeka Usaha Mandiri (PT. YUM) untuk menyediakan alat berat *wheel loader* baru untuk mengurangi terjadinya kegagalan fungsi akibat lingkungan kerja yang korosif.
2. Ada tiga pilihan alternatif yang belum diketahui kelayakan investasinya oleh PT. YUM yaitu, Case 521E, Komatsu WA100M-6, dan Lonking LG-833N.
3. Ada empat kriteria yang dipertimbangkan PT. YUM dalam pemilihan alternatif, yaitu, ketersediaan suku cadang, kemudahan perawatan, kemudahan pengoperasian, layanan purna jual. Sehingga akan digunakan metode *Analytical Hierarch Process* (AHP) untuk menentukan alternatif yang terbaik.
4. PT. YUM belum menggunakan metode yang spesifik dalam melakukan analisis investasi serta pengambilan keputusan. Hal ini dapat meningkatkan resiko terjadinya kesalahan pengambilan keputusan dan terjadinya kerugian.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang dan identifikasi masalah, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut.

1. Bagaimana kelayakan investasi dari aspek finansial untuk alternatif Case 521E, Komatsu WA100M-6, dan Lonking LG-833N?
2. Bagaimana hasil analisis dari aspek non finansial untuk ketiga alternatif tersebut?
3. Alternatif manakah yang paling layak untuk dipilih berdasarkan aspek finansial dan non finansial?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan yang ingin diraih dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kelayakan investasi dari pengolahan aspek finansial dengan menggunakan metode *Net Present Value* (NPV), *Incremental Rate of Return* (IROR), *Payback*

Period (PP), *Profitability Index (PI)*, dan Analisis Sensitivitas untuk alternatif Case 521E, Komatsu WA100M-6, dan Lonking LG-833N.

2. Mengetahui hasil dari aspek non finansial dengan menggunakan metode AHP untuk ketiga alternatif tersebut.
3. Menentukan alternatif yang layak dipilih berdasarkan hasil dari aspek finansial dan non finansial.

1.5 Manfaat Penelitian

Diharapkan dari penelitian ini didapatkan manfaat-manfaat sebagai berikut.

1. Memberikan pertimbangan, masukan dan rekomendasi bagi perusahaan pada pengambilan keputusan untuk rencana pembelian alat berat *wheel loader* baru.
2. Mengetahui kelayakan investasi dari aspek finansial dan non finansial dari alternatif Case 521E, Komatsu WA100M-6, dan Lonking LG-833N.

1.6 Batasan Penelitian

Batasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Pembelian *Wheel Loader* dilakukan secara kredit dari ORIX Indonesia *Finance* dengan tingkat suku bunga *flat* sebesar 7,21% per tahunnya
2. Tingkat kriteria pada AHP tidak mencapai sub kriteria.
3. Kuesioner disebarikan pada 3 orang yaitu, Direktur, kepala bagian *outsourcing*, dan kepala mekanik.

1.7 Asumsi Penelitian

Asumsi yang digunakan penelitian ini adalah, tingkat suku bunga atau *Minimum Attractive Rate of Return* sebelum pajak yang digunakan dalam analisis pada aspek finansial adalah sebesar 7,21% yang didapatkan dari suku bunga pembelian secara kredit.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Dalam penelitian yang dijalankan diperlukan dasar-dasar argumentasi keilmuan yang berhubungan dengan konsep-konsep yang dibutuhkan dalam penelitian dan dipakai dalam analisis. Dalam bab ini dijelaskan beberapa dasar-dasar argumentasi keilmuan atau teori yang digunakan dalam penelitian.

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian sebelumnya yang memaparkan beberapa konsep yang terkait dan dapat dijadikan referensi dalam penelitian ini. Berikut ini adalah beberapa *review* dari penelitian-penelitian sebelumnya.

1. Akhbar (2016) Melakukan penelitian yang bertujuan untuk menentukan alternatif pembelian mesin *press* hidrolik di Karoseri Tentrem. Metode yang digunakan adalah *Net Present Value* (NPV) untuk aspek finansial, dan *Weighted Product Model* (WPM) untuk aspek non finansial, yang kemudian dilanjutkan menggunakan *Benefit Cost Ratio* (BCR). Hasil dari penelitiannya, dengan menggunakan metode NPV untuk mesin merek YITAI dengan horison perencanaan 10 tahun mendapat nilai *present* sebesar Rp. 1.354.854.192,00. Untuk mesin merek AGUNG dengan horison perencanaan 10 tahun mendapat nilai *present* sebesar Rp. 1.499.985.107,00. Untuk metode WPM didapat nilai manfaat untuk merek YITAI sebesar 0,4956. Untuk merek AGUNG sebesar 0,5043. Kemudian hasil dari BCR untuk mesin merek YITAI mendapat nilai manfaat sebesar $3,6579 \times 10^{-10}$ manfaat/juta rupiah. Untuk mesin merek AGUNG sebesar $3,3620 \times 10^{-10}$ manfaat/juta rupiah. Berdasarkan perbandingan hasil kedua mesin tersebut dari aspek finansial dan nonfinansial maka mesin merek YITAI yang lebih menguntungkan bagi perusahaan.
2. Nindyasa (2016) Melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui kebutuhan penambahan mesin *vacuum frying* yang akan diinvestasikan, Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *forecasting*, penentuan jumlah mesin, *Capital Budgeting* dengan metode *Discounted Payback period* (DPP), *Net Present Value* (NPV), *Profitability Index* (PI), *Internal Rate of Return* (IRR). Hasil penelitiannya, untuk jumlah mesin *vacuum frying* yang diperlukan berjumlah 6 mesin, karena perusahaan

saat ini telah memiliki 5 mesin, maka penambahan jumlah mesin yang diperlukan sebanyak 1 mesin. Untuk hasil dari perhitungan *Capital Budgeting*, didapat bahwa alternatif pertama dengan merek Speck Pumpen produksi Jerman, mendapatkan nilai NPV sebesar Rp. 1.751.397.074,00, nilai DPP sebesar 1 tahun 2 bulan 20 hari, nilai IRR sebesar 94,46%, nilai PI sebesar 7,37. Untuk alternatif kedua dengan merek Rekayasa produksi Indonesia, mendapatkan nilai NPV sebesar Rp. 1.768.440.319,00, nilai DPP sebesar 1 tahun 25 hari, nilai IRR sebesar 99,25%, nilai PI sebesar 8,37. Sedangkan alternatif ketiga dengan merek Zhao Han produksi Cina, mendapatkan nilai NPV sebesar Rp. 1.727.648.930,00, nilai DPP sebesar 1 tahun 2 bulan 11 hari, nilai IRR sebesar 98,33%, nilai PI sebesar 7,78. Berdasarkan hasil keempat metode yang dipakai, maka investasi ketiga alternatif mesin *vacuum frying* layak untuk dilaksanakan.

3. Prafitri (2017) Melakukan penelitian yang bertujuan untuk menentukan lokasi yang terbaik untuk kantor perusahaan jasa transportasi PT. Lintas Bangsa Internasional . metode yang digunakan untuk pengambilan keputusan adalah *Analytical Hierarchy Process* (AHP), untuk analisa kelayakan investasi menggunakan aspek finansial yang berupa *Net Present Value* (NPV), *Average Rate of Return* (ARR), *Payback Period* (PP), *Profitability Index* (PI). Hasil penelitian dengan metode AHP berupa terpilihnya lokasi Tanjung Perak sebagai lokasi kantor dengan mendapatkan nilai sebesar 4,114.
4. Sedangkan pada penelitian ini, akan melakukan analisis kelayakan investasi pada alat berat jenis *wheel loader*, dengan menggunakan *Net Present Value* (NPV), *Incremental Rate of Return* (IROR), *Payback Period* (PP), *Profitability Index* (PI) Analisis Sensitivitas, untuk aspek finansialnya, sedangkan aspek non finansial akan menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

Perbedaan penelitian saat ini dengan penelitian terdahulu terletak pada objek yang diteliti, tempat penelitian, dan metode yang digunakan. Perbedaan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1
Perbedaan Penelitian Saat Ini Dengan Penelitian Terdahulu

Peneliti	Tempat Penelitian	Objek Penelitian	Metode Penelitian
Akhbar (2016)	Karoseri Tentrem, Malang	Penambahan Mesin	Penentuan alternatif investasi dengan metode NPV, WPM, BCR
Nindyasa (2016)	CV. Kajeye Food, Malang	Penambahan Mesin	<i>Forecasting</i> , penentuan jumlah mesin, <i>Capital Budgeting</i> dengan metode DPP, NPV, PI, IRR.

Peneliti	Tempat Penelitian	Objek Penelitian	Metode Penelitian
Prafitri (2017)	PT. Lintas Bangsa Internasional, Surabaya	Pemilihan Lokasi Kantor	Penentuan kriteria dan pilihan lokasi dengan AHP, dan kelayakan finansial lokasi dengan metode NPV, ARR, PP, PI.
Penelitian ini	PT. Yepeka Usaha Mandiri, Bontang	Pembelian Alat Berat	Penentuan alternatif alat berat terbaik dengan NPV, IROR, PP, PI Analisis sensitivitas untuk aspek finansial, dan AHP untuk aspek non finansial

2.2 Investasi

Investasi adalah suatu penanaman modal untuk satu atau lebih kekayaan yang dimiliki dan biasanya berjangka waktu lama dengan harapan mendapat keuntungan di masa-masa yang akan datang (Sunariyah, 2004).

Pujawan (2012) mengemukakan bahwa sebuah investasi adalah suatu pengorbanan atau pengeluaran untuk sesuatu yang diharapkan di masa yang akan datang. Menurutnya jenis investasi dapat dibagi menjadi dua secara umum, yang pertama ialah investasi finansial, dimana seseorang berinvestasi dengan menyimpan kekayaannya dalam bentuk-bentuk instrumen keuangan seperti obligasi, saham dan sebagainya, yang kedua adalah investasi nyata, dimana sebuah investasi diwujudkan dalam benda-benda (aset) nyata seperti peralatan produksi, alat berat, tanah, pabrik.

2.2.1 Sifat Alternatif Investasi

Menurut Pujawan (2012) ada 3 sifat pada alternatif-alternatif investasi, yaitu:

1. Independen

Sejumlah alternatif dikatakan independen apabila pemilihan atau penolakan suatu alternatif tidak mempengaruhi apakah alternatif lainnya ditolak atau diterima.

2. *Mutually exclusive*

Sejumlah alternatif dikatakan *mutually exclusive* apabila pemilihan suatu alternatif akan mengakibatkan penolakan alternatif lainnya atau sebaliknya.

3. Tergantung

Suatu alternatif dikatakan tergantung apabila penentuan suatu alternatif tergantung pada satu alternatif atau alternatif lainnya yang menjadi prasyarat.

2.3 *Present Value*

Menurut Pujawan (2012), *present value* (PV) adalah sebuah nilai sekarang dari suatu jumlah uang periode mendatang, adapun rumus untuk menghitung PV dikutip dari Pujawan (2012) sebagai berikut.

$$P = F \frac{1}{(1+i)^n} \quad (2-1)$$

Sumber: Pujawan (2012)

Keterangan:

P = Nilai Sekarang

F = Nilai Mendatang

i = Tingkat bunga per periode

n = Lama Periode

2.4 *Future Value*

Menurut Pujawan (2012), *future value* (FV) adalah sebuah nilai yang ekuivalen pada suatu periode yang akan datang dari sejumlah uang pada saat ini bila tingkat suku bunga diketahui. Adapun rumus untuk menghitung FV dikutip dari Pujawan (2012) sebagai berikut.

$$F = P (1+i)^n \quad (2-2)$$

Sumber: Pujawan (2012)

Keterangan:

F = Nilai mendatang

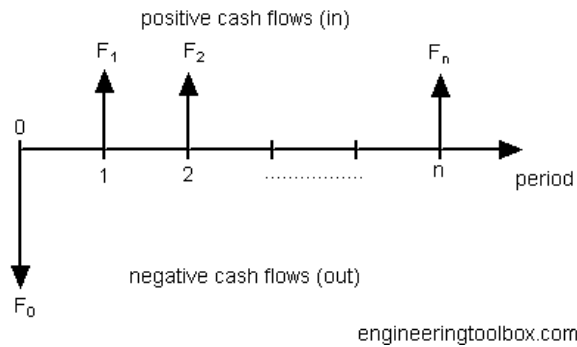
P = Nilai sekarang

i = Tingkat bunga per periode

n = Lama periode

2.5 *Diagram Aliran Kas*

Menurut Pujawan (2012) Diagram aliran kas menggambarkan grafis dari transaksi-transaksi ekonomi yang dilukiskan pada garis skala waktu. Jadi ada 2 segmen dalam suatu diagram aliran kas, yaitu : garis horisontal yang menunjukkan skala waktu (periode), garis-garis vertikal yang menunjukkan aliran kas.



Gambar 2.1 Diagram aliran kas
Sumber: engineeringtoolbox.com

2.6 Depresiasi

Menurut Pujawan (2012) depresiasi adalah penurunan nilai suatu properti atau aset karena waktu dan pemakaian, atau dengan bahasa yang lebih spesifik, depresiasi bisa dikatakan sebagai beban tahunan yang ditujukan untuk menutupi nilai investasi awal dikurangi nilai sisa selama masa pakai ekonomis dari aset yang didepresiasi.

2.6.1 Metode Garis Lurus

Menurut Pujawan (2012) metode depresiasi garis lurus didasarkan atas asumsi bahwa berkurangnya nilai aset secara proporsional terhadap waktu atau umur dari aset tersebut. Besarnya depresiasi tiap tahun dengan metode garis lurus berdasarkan:

$$D_t = \frac{P-S}{N} \quad (2-3)$$

Sumber: Pujawan (2012)

Keterangan:

D_t = Besarnya depresiasi pada tahun ke- t

P = Investasi awal

S = Nilai sisa

N = Masa pakai aset dalam tahun

2.7 Studi Kelayakan Investasi

Studi kelayakan investasi adalah penelitian yang mendalam terhadap suatu investasi tentang layak atau tidak layak investasi tersebut untuk dilaksanakan. Pengertian layak pada studi kelayakan adalah kemungkinan dari investasi yang dilaksanakan memberikan keuntungan finansial maupun non finansial. (Subagyo, 2008)

Moch. Ichsan et al (2000) mengemukakan bahwa studi kelayakan investasi dapat didefinisikan sebagai suatu studi yang terperinci dan seksama tentang berbagai aktivitas-

aktivitas yang dikerjakan dimasa mendatang untuk melihat tingkat kelayakan keuntungan yang diperoleh.

Menurut Husnan dan Muhammad (2014) Tujuan dalam melakukan studi kelayakan investasi adalah untuk terhindar dari sebuah penanaman modal yang terlalu besar untuk suatu usaha yang ternyata tidak menguntungkan. Tentu saja sebuah studi kelayakan memerlukan biaya, namun hal tersebut relatif kecil apa bila dibandingkan besarnya resiko kegagalan sebuah investasi yang sangat besar. Dalam melakukan studi kelayakan investasi, ada dua aspek yang digunakan, yaitu aspek finansial dan non finansial.

2.7.1 Aspek Finansial

Aspek finansial merupakan salah satu aspek untuk menentukan kelayakan investasi, pada aspek ini dapat memberikan perhitungan kuantitatif pada suatu investasi. Pada aspek ini ada beberapa metode yang digunakan untuk mengolah data kuantitatif, yaitu metode *Net Present Value* (NPV), *Incremental Rate of Return* (IROR), *Payback Period* (PP), *Profitability Index*(PI) dan Analisis Sensitivitas.

2.7.1.1 Net Present Value

Metode *Net Present Value* (NPV) atau nilai netto sekarang, adalah suatu metode penilaian investasi dimana semua aliran kas dikonversikan menjadi nilai sekarang (P) dan dijumlahkan sehingga nilai sekarang yang didapat mencerminkan netto dari keseluruhan aliran kas yang terjadi selama periode perencanaan (Pujawan, 2012).

Suatu usulan investasi apabila mendapatkan NPV positif, maka usulan investasi tersebut diterima, dan apabila NPV negatif, maka usulan investasi tersebut akan ditolak (Moch. Ichsan et al, 2003).

Adapun rumusnya dikutip dari Pujawan (2012) sebagai berikut.

$$NPV = PV1 - PV2 \quad (2-4)$$

Sumber: Pujawan (2012)

Keterangan:

PV1 = Nilai *present value* dari semua pemasukan (aliran kas positif)

PV2 = Nilai *present value* dari semua pengeluaran (aliran kas negatif)

Menurut Ross et. Al. (2010) kelebihan dari metode NPV adalah:

1. Telah memperhitungkan *time value of money*
2. Telah memperhitungkan semua arus kas masuk yang ada

3. Mempertimbangkan resiko dari arus kas masuk pada masa depan untuk pengembalian modal awal investasi
4. Dari perhitungan dengan metode NPV dapat diketahui dengan jelas investasi yang dilakukan dapat menaikkan nilai perusahaan atau tidak.

Kekurangan dari metode NPV, selain harus menentukan terlebih dahulu tingkat suku bunga yang dibutuhkan atau perhitungan *cost of capital*-nya. Hasil dari metode ini dicerminkan dalam nilai mata uang yang diinvestasikan, bukan dalam persentase.

2.7.1.2 Incremental Rate of Return

Rate of return adalah Tingkat bunga yang menyebabkan terjadinya keseimbangan antara semua pengeluaran dan semua pemasukan pada suatu periode tertentu (Pujawan, 2012). Dengan kata lain ROR adalah suatu tingkat bunga yang membuat nilai NPV = 0, dikutip dari Pujawan (2012), secara sistematis hal ini bisa dinyatakan dengan:

$$NPV = \sum_{t=0}^N \frac{A_t}{(1+i)^t} = 0 \quad (2-5)$$

Sumber: Pujawan (2012)
dimana:

NPV = *Net Present Value*

A_t = Aliran kas pada periode t

N = Umur proyek atau periode studi investasi

i* = Nilai ROR dari proyek atau investasi tersebut

Karena A_t pada persamaan (2-5) bisa bernilai positif maupun negatif, maka persamaan ROR dapat juga dinyatakan:

$$NPV = PV1 - PV2 = 0 \quad (2-6)$$

Sumber: Pujawan (2012)

Keterangan:

PV1 = Nilai *present value* dari semua pemasukan (aliran kas positif)

PV2 = Nilai *present value* dari semua pengeluaran (aliran kas negatif)

Menurut Damodaran (2001) Jika perhitungan ROR lebih besar dari biaya modal, maka *return* yang dihasilkan lebih besar dari yang diinginkan. Dengan *return* yang lebih besar tersebut, maka seharusnya usulan investasi diterima. Sebaliknya jika ROR lebih kecil dari biaya modal, maka diperkirakan *return* yang dihasilkan dari usulan investasi lebih kecil dari yang diinginkan.

Apabila terdapat alternatif-alternatif yang bersifat *mutually exclusive* maka pemilihan alternatif yang terbaik diantara alternatif-alternatif tersebut dilakukan dengan analisis ROR meningkat atau *Incremental Rate of Return* (IROR)

Menurut Pujawan (2012) IROR adalah suatu tingkat suku bunga yang dihasilkan oleh suatu tambahan investasi awal suatu alternatif bila dibandingkan dengan alternatif-alternatif lainnya yang membutuhkan investasi awal yang lebih rendah.

Prosedur dalam analisa IROR adalah:

1. Hitung ROR masing-masing alternatif yang ada.
2. Bandingkan ROR masing-masing alternatif dengan tingkat suku bunga yang telah ditentukan, dan buang alternatif yang ROR-nya kurang dari tingkat suku bunga tersebut.
3. Urutkan alternatif yang ada berdasar besarnya investasi awal, mulai dari yang terkecil.
4. Hitung penambahan investasi awal maupun penambahan aliran kas netto dari alternatif dengan investasi terkecil terhadap alternatif dengan investasi terkecil berikutnya (yang lebih besar), dan cari IROR dari peningkatan tersebut.
5. Bila IROR lebih besar atau sama dengan tingkat suku bunga, maka pilih alternatif yang membutuhkan investasi yang lebih besar, dan apabila IROR lebih kecil dari tingkat suku bunga, maka pilih yang membutuhkan biaya investasi yang lebih kecil.
6. Kembali lagi ke langkah 5 hingga tinggal satu alternatif saja.

2.7.1.3 Payback Period

Payback period (PP) adalah jumlah periode yang dibutuhkan untuk mengembalikan ongkos investasi awal. Metode ini tidak memasukkan unsur nilai waktu uang didalam perhitungannya (Moch. Ichsan et al, 2003) Rumus untuk menghitung PP dikutip dari Moch. Ichsan et al, (2003) adalah:

$$PP = \frac{\text{Investasi awal}}{\text{Aliran Kas Masuk}} \times 12 \text{ Bulan} \quad (2-7)$$

Sumber: Moch. Ichsan et al. (2003)

Menurut Ross et. al. (2010) metode *payback period* banyak digunakan, karena perhitungannya yang mudah dan sangat sederhana. Perhitungan dengan metode ini didasarkan pada pertimbangan likuiditas perusahaan. Semakin pendek usia suatu investasi, maka akan semakin kecil resiko ketidakpastian yang akan ditimbulkan, atau dapat dikatakan bahwa semakin cepat waktu pengembalian investasi, maka semakin layak suatu investasi untuk direalisasikan.

Metode *payback period* mempunyai beberapa kekurangan, yaitu:

1. Metode *payback period* tidak memperhitungkan konsep *time value of money*.
2. Metode ini mengabaikan arus kas masuk setelah periode pengembalian, sehingga kriteria ini lebih sebagai alat pengukur kecepatan kembalinya modal, dan bukan alat mengukur profitabilitas.

2.7.1.4 Profitability Index

Profitability Index (PI) adalah rasio antara arus kas bersih. Metode ini menyarankan apa bila nilai PI lebih besar dari satu, maka rencana investasi cukup sehat. Jika dibandingkan dengan NPV, PI mengukur kenaikan kekayaan perusahaan secara relatif, sedang kan NPV secara *absolute*. Rumus yang digunakan dalam perhitungan PI adalah (Ross et. al. 2010):

$$PI = \frac{\sum_{t=1}^N \frac{CF_t}{(1+K)^t}}{IO} \quad (2-8)$$

Sumber: Ross et. al. (2010)

Dimana:

CF_t = Arus kas tahunan yang dihasilkan dari proyek

K = Tingkat suku bunga yang digunakan

N = Umur proyek investasi

IO = *Initial outlay*/modal yang dikeluarkan

Apabila PI > 1, maka proyek layak, sedangkan apabila PI < 1, maka proyek tidak layak untuk diterima.

2.7.1.5 Analisis Sensitivitas

Nilai-nilai batasan yang digunakan dalam studi ekonomi teknik biasanya diramalkan atau diestimasikan besarnya, maka jelas nilai-nilai tersebut tidak bisa dilepaskan daari faktor kesalahan. Artinya nilai-nilai batasan tersebut mungkin lebih besar atau lebih kecil dari hasil estimasi yang didapatkan, atau berubah pada saat-saat tertentu. Perubahan yang terjadi tentu akan mengakibatkan terjadinya perbuahan pada output yang dihasilkan, dan hal ini dapat mengakibatkan berubahnya suatu keputusan, apabila perubahan mengakibatkan berubahnya suatu keputusan, maka keputusan tersebut dikatakan sensitif terhadap perubahan-perubahan pada faktor-faktor tersebut (Pujawan, 2012).

Analisis sensitivitas dilakukan untuk memberikan gambaran sejauh mana suatu keputusan cukup kuat terhadap perubahan faktor-faktor atau batasan-batasan yang mempengaruhi. Faktor-faktor yang biasanya berubah dan mempengaruhi pengambilan

keputusan adalah, ongkos investasi, aliran kas, nilai sisa, tingkat bunga, tingkat pajak (Pujawan, 2012).

2.7.2 Aspek Non Finansial

Aspek non finansial digunakan untuk menilai kelayakan secara kualitatif, metode yang digunakan pada aspek non finansial ini adalah *Analytical Hierarchy Process*.

2.7.2.1 *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Menurut Saaty (1993), *Analytical Hierarchy Process* (AHP), adalah suatu model yang fleksibel yang memberikan kesempatan bagi perorangan atau kelompok untuk menyusun ide-ide dan mendefinisikan suatu permasalahan dengan cara membuat asumsi mereka masing-masing dan memperoleh solusi yang diinginkan darinya.

Berikut ini adalah berbagai keuntungan AHP menurut Saaty (1993).

1. Kesatuan

AHP memberi satu model tunggal yang mudah dimengerti, fleksibel untuk berbagai permasalahan yang tidak berstruktur.

2. Kompleksitas

AHP menggabungkan pendekatan deduktif dan pendekatan berdasarkan sistem dalam memecahkan persoalan kompleks.

3. Saling Ketergantungan

AHP dapat mengatasi saling ketergantungan elemen-elemen dalam suatu sistem dan tidak memaksakan pemikiran linier.

4. Penyusunan Hirarki

AHP mencerminkan kecenderungan alami pikiran untuk memisahkan elemen-elemen suatu sistem dalam berbagai tingkat yang berlainan dan mengelompokkan unsur yang serupa dalam setiap tingkat.

5. Pengukuran

AHP memberi suatu skala untuk mengukur hal-hal dan abstrak suatu metode untuk menetapkan prioritas.

6. Konsistensi

AHP mencari konsistensi logis dari pertimbangan-pertimbangan yang digunakan dalam menetapkan prioritas.

7. Sintesis Kembali

AHP mengarahkan ke suatu dugaan menyeluruh tentang keunggulan masing-masing alternatif.

8. Tawar Menawar

AHP mengevaluasi prioritas-prioritas relatif dari berbagai faktor sistem dan memungkinkan orang untuk memilih alternatif yang terbaik berdasarkan tujuan-tujuan mereka.

9. Penilaian dan Konsensus

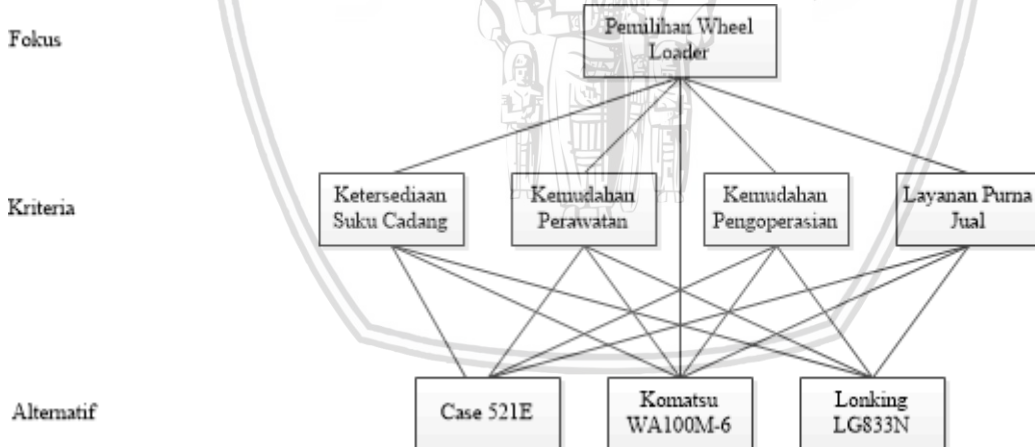
AHP tidak memaksakan persetujuan tetapi memadukan suatu hasil yang dapat mewakili dari berbagai penilaian yang berbeda-beda.

10. Pengulangan Proses

AHP memungkinkan orang memperhalus definisi mereka pada suatu persoalan dan memperbaiki evaluasi dan pengertian mereka dengan pengulangan.

2.7.2.1.1 Penentuan Struktur Hierarki

Persoalan yang akan diselesaikan, diuraikan menjadi unsur-unsurnya yaitu fokus tujuan, kriteria dan alternatif, kemudian disusun menjadi struktur hierarki seperti Gambar 2.1.



Gambar 2.2 Struktur hierarki AHP

2.7.2.1.2 Penentuan Prioritas

Dalam menyelesaikan suatu persoalan keputusan, dilakukan penetapan prioritas elemen-elemen dengan membuat perbandingan berpasang, yaitu elemen-elemen dibandingkan berpasangan terhadap suatu kriteria yang ditentukan. Dalam melakukan perbandingan berpasangan akan menggunakan bentuk matriks (Saaty, 1993). Matriks adalah alat sederhana yang biasa dipakai, dan memberi kerangka untuk menguji konsistensi, memperoleh informasi tambahan dengan membuat segala perbandingan yang mungkin,

dan menganalisis kepekaan prioritas secara menyeluruh. Pendekatan matriks ini mencerminkan dua segi prioritas : mendominasi dan didominasi.

Tabel 2.2 adalah contoh bentuk matriks perbandingan pasangan, dimana C adalah kriteria yang digunakan untuk membandingkan, dan A1, A2, A3 adalah alternatif yang dibandingkan.

Tabel 2.2
Contoh Matriks Perbandingan Pasangan

C	A1	A2	A3
A1	1		
A2		1	
A3			1

Sumber: Saaty (1993)

Kemudian dalam matriks tersebut diisi skala banding secara berpasang. Pada Tabel 2.3 dijelaskan arti dari nilai-nilai yang digunakan.

Tabel 2.3
Skala Banding Secara Berpasang

Tingkat Kepentingan	Definisi	Penjelasan
1	Kedua alternatif sama pentingnya	Dua alternatif menyumbangnya sama besar pada kriteria itu
3	Alternatif yang satu sedikit lebih penting dari yang lainnya	Pengalaman dan pertimbangan sedikit mendukung satu alternatif atas yang lainnya
5	Alternatif yang satu sangat penting dari yang lainnya	Pengalaman dan pertimbangan dengan kuat mendukung satu alternatif atas yang lainnya
7	Satu alternatif jelas lebih penting dari yang lainnya	Satu alternatif dengan kuat didukung dan dominannya telah terlihat dalam praktik
9	Satu alternatif mutlak lebih penting dari pada yang lainnya	Bukti yang mendukung alternatif yang satu atas yang lainnya memiliki tingkat penegasan tertinggi yang menguatkan
2, 4, 6, 8	Nilai –nilai antara di antara dua pertimbangan yang berdekatan	Kompromi diperlukan antara dua pertimbangan
Kebalikan ($1/2$, $1/4$, dsb.)	Jika untuk aktivitas i mendapat satu angka bila dibandingkan dengan aktivitas j, maka j mempunyai nilai kebalikannya bila dibandingkan dengan i	

Sumber: Saaty (1993)

2.7.2.1.3 Eigenvalue dan Eigenvektor

Dalam pengolahan bobot prioritas, dipakai cara yang paling akurat untuk matriks perbandingan, yaitu dengan operasi secara matematis berdasarkan operasi matriks dan *vector* yang dikenal dengan *eigenvector*.

Eigenvector adalah sebuah *vector* yang bila dikalikan dengan sebuah matriks hasilnya adalah *vector* itu sendiri dikalikan dengan sebuah bilangan scalar atau parameter yang bukan lain adalah *eigenvalue*.

Berikut adalah bentuk persamaannya:

$$A.w = \lambda.w \quad (2-9)$$

Sumber: Saaty (1993)

Keterangan:

w = *Eigenvector*

λ = *Eigenvalue*

A = Matriks bujursangkar

2.7.2.1.4 Konsistensi

Model AHP yang menggunakan persepsi manusia sebagai *inputnya*, memungkinkan untuk terjadinya ketidakkonsistenan, karena manusia memiliki keterbatasan dalam menyatakan persepsinya dengan konsisten terutama disaat membandingkan banyak kriteria.

Pengukuran konsistensi dari suatu matriks didasarkan atas *eigenvalue* maksimum. Dengan *eigenvalue* maksimum, inkonsistensi yang biasa dihasilkan dapat di minimalisir.

Adapun rumus dari indeks konsistensi (*consistency index/ CI*) adalah:

$$CI = (\lambda_{maks} - n) / (n - 1) \quad (2-10)$$

Sumber: Saaty (1993)

Keterangan:

CI = Indeks Konsistensi

λ_{maks} = *Eigenvalue* maksimum

n = Orde Matriks

Indek konsistensi diatas kemudian dirubah kedalam bentuk rasio dengan membaginya dengan suatu indeks random. Berikut ini adalah indeks random yang dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4

Indeks Random *Random Consistency Index (RI)*

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Sumber: Saaty (1993)

Keterangan:

$CR = CI / RI$

CR = Rasio konsistensi

RI = Indeks random (*random consistency index*)

Pengukuran konsistensi ini untuk melihat tingkat inkonsistensi responden. Jika $CR < 0,1$ maka nilai perbandingan berpasangan pada matriks dengan suatu kriteria yang diberikan konsisten, jika $CR > 0,1$ maka nilai perbandingan berpasangan pada matriks dengan suatu kriteria yang diberikan tidak konsisten.

2.7.2.1.5 Rata-Rata Geometrik

Penilaian yang dilakukan oleh banyak orang menghasilkan pendapat yang berbeda satu sama lain, metode AHP hanya memerlukan satu jawaban untuk matriks perbandingan. Sehingga, semua jawaban dari partisipan harus dirata-ratakan. Saaty menyatakan bahwa rata-rata geometrik digunakan karena bilangan yang dirata-ratakan adalah deret bilangan yang memiliki sifat rasio, dan dapat mengurangi gangguan yang ditimbulkan oleh salah satu bilangan yang besar atau kecil.

Berikut ini adalah rumus rata-rata geometrik:

$$a_{ij} = (Z_1 \times Z_2 \times Z_3 \times Z_4 \times \dots \times Z_n)^{1/n} \quad (2-11)$$

Sumber: Saaty (1993)

Keterangan:

a_{ij} = Nilai rata-rata perbandingan berpasangan kriteria a_i dengan kriteria a_j untuk n partisipan

Z_i = Nilai perbandingan antara a_i dengan a_j untuk partisipan i , dengan $i = 1, 2, 3, \dots, n$

n = Jumlah partisipan

BAB III METODE PENELITIAN

Dalam bab ini dijelaskan mengenai tahapan-tahapan yang dilaksanakan dalam penelitian agar proses penelitian dapat terarah, tersusun dan sistematis. Pada bab ini juga dibahas tentang jenis penelitian, tempat dan waktu penelitian, data-data yang diperlukan dalam penelitian, metode pengumpulan data serta langkah-langkah penelitian.

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dipakai dalam penelitian ini adalah jenis penelitian deskriptif. Jenis penelitian deskriptif adalah penelitian yang didalamnya terdapat upaya mendeskripsikan, analisis, dan menginterpretasikan kondisi-kondisi yang sesang terjadi atau ada, yang kemudian hasilnya dapat digunakan untuk, komparasi, dan evaluasi untuk bahan penentuan keputusan bagi yang berwenang (Mardalis 2004). Penelitian ini dilakukan dalam rangka mencari dan mengumpulkan data untuk memperoleh fakta-fakta yang jelas tentang situasi dan kondisi yang terjadi di perusahaan.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanan di PT. Yepeka Usaha Mandiri (PT. YUM), yang beralamat di Jalan Enggang Blok Z No 1 BTN PKT Bontang, Kalimantan Timur, dari bulan Desember 2017 hingga Juni 2018.

3.3 Pengumpulan Data

Jenis data yang dikumpulkan terdiri dari atas dua jenis metode pengumpulan, yaitu:

1. Data Primer

Data primer adalah sumber data penelitian yang diperoleh secara langsung dari sumber. Sumber data primer ini diperoleh dengan:

a. Wawancara

Adalah pengumpulan data yang dilakukan sendiri oleh peneliti dengan sesi Tanya jawab oleh pihak yang terkait dengan penelitian yang sedang dilaksanakan. Pelaksanaannya dapat dilakukan langsung bertatap muka dengan pihak yang diwawancarai.

b. Observasi

Adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan pengamatan secara langsung terhadap kondisi atau keadaan perusahaan yang terkait dengan penelitian yang sedang berlangsung.

c. Kuesioner

Adalah teknik pengumpulan data menggunakan formulir-formulir yang berisi pertanyaan-pertanyaan yang disampaikan secara tertulis pada seseorang atau sekumpulan orang mendapatkan informasi yang diperlukan.

Data primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah data wawancara langsung dengan Direktur, kepala bagian *outsourcing*, kepala mekanik alat berat *wheel loader* PT. YUM.

2. Data Sekunder

Data sekunder didapatkan dari data yang dikumpulkan oleh peneliti dari arsip-arsip perusahaan maupun pihak yang berkompeten. Data sekunder ini dapat meliputi, laporan perusahaan, artikel, buku, jurnal.

3.4 Langkah-Langkah Penelitian

Berikut ini adalah langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Studi Lapangan

Studi lapangan yang dilakukan pada penelitian ini adalah melakukan kegiatan observasi, yaitu mengidentifikasi dan menemukan fakta-fakta yang terjadi secara lebih mendalam.

2. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka bertujuan untuk menemukan informasi yang berguna untuk menunjang penelitian yang dilaksanakan. Tinjauan pustaka yang digunakan dalam penelitian ini berupa teori investasi, studi kelayakan investasi, *Net Present Value* (NPV), *Incremental Rate of Return* (IROR), *Payback Period* (PP), *Profitability Index* (PI), Analisis Sensitivitas dan metode *Analytical Hierarhy Process* (AHP).

3. Identifikasi Masalah

Untuk mengetahui dan paham terhadap suatu permasalahan, tahapan yang dilakukan selanjutnya adalah mengidentifikasi permasalahan yang terjadi. Permasalahan yang teridentifikasi adalah mengenai Adanya permintaan klien PT. Yepeka Usaha Mandiri (PT. YUM) untuk menyediakan alat berat *wheel loader* baru untuk mengurangi terjadinya kegagalan fungsi akibat lingkungan kerja yang korosif, kemudian ada tiga

pilihan alternatif yang belum diketahui kelayakan investasinya oleh PT. YUM yaitu, Case 521E, Komatsu WA100M-6, dan Lonking LG833N, selanjutnya ada empat kriteria yang dipertimbangkan PT. YUM dalam pemilihan alternatif, yaitu, ketersediaan suku cadang, kemudahan perawatan, kemudahan pengoperasian, layanan purna jual. Sehingga digunakan metode *Analytical Hierarch Process* (AHP) untuk menentukan alternatif yang terbaik, dan PT. YUM belum menggunakan metode yang spesifik dalam melakukan analisis investasi serta pengambilan keputusan. Hal ini dapat meningkatkan resiko terjadinya kesalahan pengambilan keputusan dan terjadinya kerugian.

4. Perumusan Masalah

Setelah dilakukan identifikasi masalah, maka langkah selanjutnya adalah perumusan masalah, pada perumusan masalah, peneliti wajib merumuskan masalah-masalah apa saja yang diteliti, sehingga bisa mempermudah dalam penelitian yang sesuai dengan kondisi yang sebenarnya di PT. YUM. Perumusan masalah merupakan rincian dari permasalahan-permasalahan yang ditemukan dalam penelitian ini, yaitu perusahaan belum mengetahui bagaimana hasil analisis kelayakan investasi dari aspek finansial dan non finansial serta alternatif alat berat *wheel loader* manakah yang memberikan hasil terbaik.

5. Tujuan Penelitian

Pada langkah ini, dilakukan penentuan tujuan penelitian yang dimaksudkan agar peneliti bisa fokus terhadap masalah yang diteliti, sehingga penelitian dapat berjalan secara terarah dan tidak menyimpang dari permasalahan yang diteliti, tujuan dalam penelitian ini ialah menghitung analisis kelayakan investasi alat berat *wheel loader* dari aspek finansial dan non finansial, serta menemukan alternatif yang terbaik untuk dibeli.

6. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mengumpulkan data yang diperlukan untuk menunjang penelitian ini, ada dua jenis data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

- a. Data primer, berupa data hasil observasi langsung dilingkungan perusahaan, wawancara langsung dengan Direktur, kepala bagian outsourcing, dan kepala mekanik alat berat *wheel loader*, dan kuesioner pembobotan untuk kriteria pemilihan *wheel loader*, kriteria tersebut adalah ketersediaan suku cadang, kemudahan perawatan, kemudahan pengoperasian, layanan purna jual.

- b. Data sekunder, berupa hasil dokumentasi, yaitu data-data perusahaan yang berupa profil PT. YUM, visi dan misi perusahaan, struktur organisasi, spesifikasi *wheel loader*, biaya bahan bakar *wheel loader*, biaya perawatan *wheel loader* dan gaji operator.

7. Pengolahan Data

Setelah mendapatkan data yang diperlukan untuk penelitian, maka langkah selanjutnya adalah pengolahan data. Pengolahan data merupakan suatu langkah dimana data diproses menggunakan metode yang telah ditentukan, yaitu:

a. Analisis Kelayakan Investasi

Pada tahap ini dilakukan analisis kelayakan investasi untuk mendapatkan hasil berupa pilihan alternatif yang terbaik. Ada dua aspek yang digunakan, yaitu:

- 1) Aspek finansial, dalam aspek ini, dilakukan perhitungan keseluruhan biaya operasional masing-masing alternatif menggunakan data-data sebelumnya, kemudian membuat aliran kas untuk mengetahui besarnya pengeluaran dan pendapatan perusahaan selama periode penelitian untuk masing-masing alternatif. Dan selanjutnya adalah menghitung kelayakan finansial masing-masing alternatif menggunakan metode:
 - a. *Net Present Value* (NPV), pada metode ini aliran kas masing-masing alternatif dikonversikan ke nilai sekarang dan dijumlahkan untuk mendapatkan nilai yang mencerminkan nilai netto keseluruhan aliran kas selama periode yang direncanakan.
 - b. *Incremental Rate of Return* (IROR), pada metode ini dicari tingkat suku bunga yang menghasilkan $NPV = 0$ pada masing-masing alternatif, yang kemudian dibandingkan dari satu alternatif ke alternatif lainnya.
 - c. *Payback Period* (PP), pada metode ini, nilai investasi bersih dibagi besar aliran kas masuk bersih yang kemudian didapatkan berapa periode yang dibutuhkan untuk menutupi investasi awal.
 - d. *Profitability Index* (PI), pada metode ini dihitung rasio antara arus kas bersih. Metode ini menyarankan apa bila nilai PI lebih besar dari satu, maka rencana investasi cukup sehat.
 - e. Analisis sensitivitas, metode ini dilakukan untuk memberikan gambaran sejauh mana suatu keputusan cukup kuat terhadap perubahan faktor-faktor atau batasan-batasan yang mempengaruhi.

- 2) Aspek non finansial dalam aspek ini yang dilakukan adalah menentukan kriteria yang digunakan untuk memilih alternatif, kemudian pemberian bobot dan *rating* kecocokan terhadap masing-masing kriteria menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dengan menyebar kuesioner pembobotan yang diisi oleh Direktur, kepala bagian outsourcing, dan kepala mekanik *wheel loader*. dan selanjutnya mengolah hasil dari kuesioner tersebut sehingga dapat didapat nilai yang dapat dibandingkan untuk digunakan dalam pemilihan alternatif.

8. Analisis Data

Dari data yang telah diolah, didapat kan berupa hasil perhitungan dari *Net Present Value* (NPV), *Incremental Rate of Return* (IROR), *Payback Period* (PP) *Profitability Index* (PI), dan Analisis sensitivitas. Dan hasil dari pengolahan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) berupa data nilai alternatif yang terbaik berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditentukan, yaitu ketersediaan suku cadang, kemudahan perawatan, kemudahan pengoperasian, layanan purna jual.

9. Pembahasan

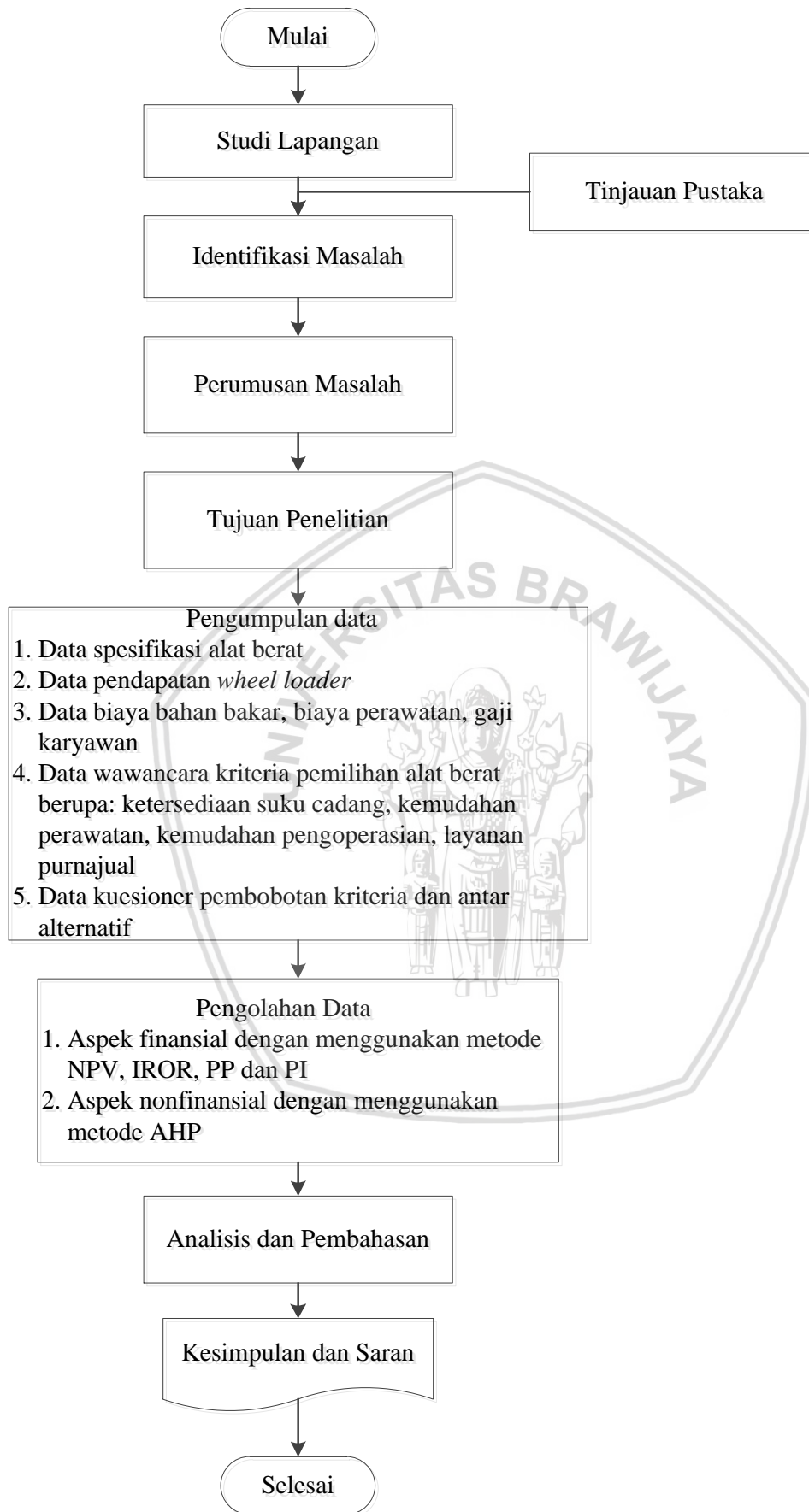
Setelah menganalisis data, maka langkah selanjutnya ialah pembahasan, dalam pembahasan dibahas hasil pengolahan aspek finansial dan non finansial yang kemudian digunakan untuk mencapai tujuan penelitian ini yaitu menentukan alternatif terbaik dalam pembelian alat berat *wheel loader* yang baru.

10. Kesimpulan dan Saran

Penarikan kesimpulan dan pemberian saran merupakan langkah terakhir dalam penelitian ini. Kesimpulan berisi tentang hasil yang didapat setelah melakukan penelitian, dan perancangan skripsi ini. Saran ditujukan untuk memberikan manfaat bagi perusahaan dalam hal menentukan alternatif terbaik dalam pemilihan alat berat *wheel loader*.

3.5 Diagram Alir Penelitian

Pada Gambar 3.1, adalah gambaran dari setiap tahap yang dilakukan dalam penelitian ini.



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini, akan dijelaskan mengenai gambaran umum PT. Yepeka Usaha Mandiri (PT. YUM), yang kemudian akan dijelaskan pula mengenai pengolahan data, serta analisis dan pembahasan, sehingga nantinya dapat mendapatkan hasil berupa usulan alternatif dari hasil pengolahan data.

4.1 Gambaran Umum Perusahaan

Pada sub bab ini akan dijelaskan secara umum mengenai PT. Yepeka Usaha Mandiri yang meliputi profil perusahaan, struktur organisasi, dan salah satu pekerjaan yang dilakukan yang berkaitan dengan penelitian ini.

4.1.1 Profil Perusahaan PT. Yepeka Usaha Mandiri

PT. Yepeka Usaha Mandiri (PT. YUM) berdiri pada tanggal 5 Agustus 2004 di Bontang, yang berkantor di Jl. Enggang Blok Z No 1 BTN PKT Bontang, Kalimantan Timur. PT. YUM didirikan berdasarkan akta nomor 3 oleh notaris Selmi Matarru, SH. Akta pendirian perusahaan terakhir mengalami perubahan dengan nomor akta 20 pada tanggal 20 Januari 2014 oleh notaris Juliansyah, SH. Kantor PT. Yepeka Usaha Mandiri dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Kantor PT. Yepeka Usaha Mandiri
Sumber: yum.co.id

PT. Yepeka Usaha Mandiri adalah anak perusahaan dari Yayasan Pupuk Kaltim (YPK) yang pada awal pendiriannya melakukan usaha dalam bidang pendidikan dengan mendirikan Unit *Excellent Training Center* (ETC) yang hanya bergerak dalam bidang kursus-kursus untuk siswa siswi sekolah YPK, yang kemudian berkembang dalam berbagai bidang usaha dimana salah satunya adalah penyedia tenaga kerja.

Dalam perkembangannya di bidang Usaha, PT. YUM berkembang menjadi perusahaan yang bergerak di berbagai bidang jasa. Saat ini PT. YUM memiliki 2 unit usaha yaitu:

1. Unit Jasa dan Perdagangan
 - a. *Trading Umum*
 - b. Pupuk dan Bahan Baku
 - c. *Trucking*
 - d. Forwarding
 - e. *General Supplier*
 - f. Kontraktor
 - g. Sewa kendaraan dan alat berat
 - h. Sewa multimedia *soundsystem*
2. Unit SDM dan Pendidikan
 - a. *Outsourcing* Tenaga Kerja
 - b. Kursus Bahasa Inggris
 - c. Bimbingan belajar

4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

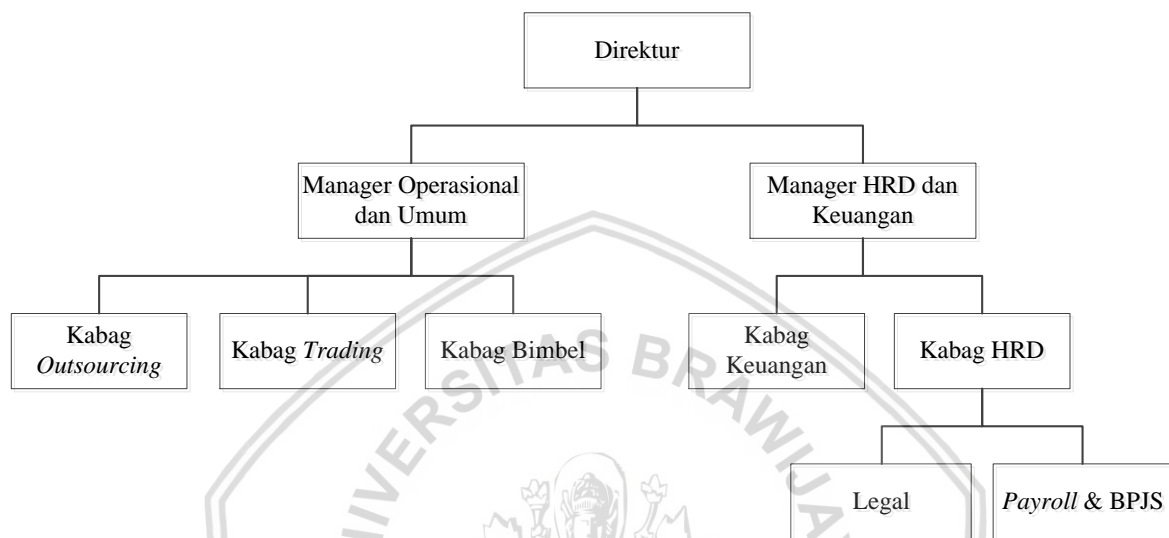
Berikut ini merupakan visi dan misi dari PT. Yepeka Usaha Mandiri.

Visi: Menjadi Perusahaan Jasa yang Profesional dan berskala Nasional serta menjadi perusahaan yang Benefit dan Profesional untuk mendukung kemandirian Yayasan Pupuk Kaltim.

Misi: Mengutamakan kepuasan pelanggan dan mitra kerja, menciptakan iklim usaha yang sehat dan kondusif, mengoptimalkan sumber daya perusahaan, serta sebagai pusat usaha untuk kemajuan kemandirian Yayasan Pupuk Kaltim dengan memberikan nilai tambah yang profesional.

4.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan

Agar dapat menjaga kelangsungan hidup perusahaan dan dapat mencapai tujuan/sasaran organisasi, maka suatu perusahaan membutuhkan struktur organisasi yang merupakan bentuk pengaturan dan pengalokasian tugas dan sumberdaya pada anggota-anggota organisasi. Berikut ini adalah struktur organisasi PT. Yepeka Usaha Mandiri yang dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Struktur organisasi PT. Yepeka Usaha Mandiri

4.1.4 Kegiatan *Material Handling* dan Bahan Baku

PT. Yepeka Usaha Mandiri mendapatkan kontrak kerja di suatu perusahaan pupuk. Kontrak kerja itu berupa kegiatan *material handling*, dan bahan baku yang berupa Kalium Klorida (KCL), Urea (NH_2CONH_2), dan Diamonium Fosfat atau DAP ($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$). pada proses produksi NPK FUSION di perusahaan pupuk tersebut. Berikut ini adalah pekerjaan – pekerjaan yang dilakukan pada kegiatan *material handling* dan bahan baku.

1. Mengangkat bahan baku berupa Curah dari gudang bahan baku curah ke *bucket hopper* yang disiapkan untuk memproses bahan baku dengan menggunakan alat berat *wheel loader*.
2. Mengangkat bahan baku dan material yang dikemas dalam karung 50 kg ataupun yang dikemas dalam karung 1000 kg dengan menggunakan alat berat *forklift*.
3. Mempersiapkan dan menuang bahan baku secara manual dengan menggunakan tenaga kerja manusia, seperti membuka karung bahan baku dan menuangkan ke tempat yang disediakan untuk memproses bahan baku.
4. Melakukan kegiatan pembersihan area bahan baku, seperti membersihkan material yang tercecer dan ditempatkan dalam karung yang sesuai jenis materialnya.

4.2 Spesifikasi Alternatif Alat Berat *Wheel Loader*

Dalam melakukan pengadaan alat berat *wheel loader* baru. PT. Yepeka Usaha Mandiri mempertimbangkan beberapa alternatif alat berat *wheel loader*. Spesifikasi alternatif alat berat yang akan dibeli dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1

Spesifikasi Alternatif *Wheel Loader*

Merek/Tipe	Case 521E	Komatsu WA100M-6	Lonking LG-833N
Harga	Rp. 1.680.000.000	Rp. 1.806.000.000	Rp. 660.000.000
Kapasitas bak	1,72 m ³	1,8 m ³	1,7 m ³
Kapasitas muatan aman	3,512 Ton	2,25 Ton	3 Ton
Kapasitas mesin	4,5 Liter	3,3 Liter	6,75 Liter
Tenaga	118 HP@1800RPM	88.5 HP@2350RPM	125 HP@2200RPM
Torsi	530 Nm@1300RPM	320 Nm@1600RPM	500 Nm@1400-1600RPM
Konsumsi bahan bakar	3,3 Liter/Jam	2,9 Liter/Jam	4,2 Liter/Jam
Umur ekonomis	2 Tahun	2 Tahun	2 Tahun

Dalam melakukan pembelian secara kredit, PT. YUM dikenakan DP sebesar 20% dari harga alat berat, dan bunga *flat* sebesar 7,21% dengan lama angsuran adalah 24 bulan dari ORIX Indonesia Finance. Berikut ini adalah contoh perhitungan DP dan cicilan per unit untuk pembelian secara kredit untuk alternatif Case 521E:

$$\begin{aligned}
 \text{DP Case 521E} &= \text{Rp. } 1.680.000.000 \times 20\% \\
 &= \text{Rp. } 336.000.000 \\
 \text{Pembiayaan Case 521E} &= \text{Rp. } 1.680.000.000 - \text{Rp. } 336.000.000 \\
 &= \text{Rp. } 1.334.000.000 \\
 \text{Cicilan Case 521E} &= \frac{(\text{Rp. } 1.334.000.000 + (\text{Rp. } 1.334.000.000 \times 7,21\% \times 2 \text{ tahun}))}{24 \text{ bulan}} \\
 &= \frac{(\text{Rp. } 1.334.000.000 + \text{Rp. } 193.804.800)}{24 \text{ bulan}} \\
 &= \text{Rp. } 1.537.804.800/24 \text{ bulan} \\
 &= \text{Rp. } 64.075.200 \text{ per bulan}
 \end{aligned}$$

Rincian biaya per unit untuk masing-masing alternatif untuk pembelian secara kredit dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2

Rincian Biaya Pembelian Secara Kredit per unit

Merek/Tipe	Harga/Unit (Rp)	DP 20% (Rp)	Cicilan/Bulan (Rp)	Cicilan/Tahun (Rp)
Case 521E	1.680.000.000	336.000.000	64.075.200	768.902.400
Komatsu WA100M-6	1.806.000.000	361.200.000	68.880.840	826.570.080
Lonking LG-833N	660.000.000	132.000.000	25.172.400	302.068.800

Pada kontraknya PT. YUM diwajibkan menyediakan 2 alat berat, sehingga rincian biaya untuk 2 unit untuk masing-masing alternatif dengan pembelian secara kredit dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3

Rincian Biaya Pembelian Secara Kredit untuk 2 unit

Merek/Tipe	DP 2 Unit (Rp)	Cicilan/Bulan (Rp)	Cicilan/Tahun (Rp)
Case 521E	672.000.000	128.150.400	1.537.804.800
Komatsu WA100M-6	722.400.000	137.761.680	1.653.140.160
Lonking LG-833N	264.000.000	50.344.800	604.137.600

Berikut ini adalah gambar *wheel loader* dari masing masing alternatif yang dapat dilihat pada Gambar 4.3 hingga Gambar 4.5.



Gambar 4.3 Wheel loader Case 521E
Sumber: mercadovial.com



Gambar 4.4 Wheel loader Komatsu WA100M-6
Sumber: www.dealsonwheels.co.nz



Gambar 4.5 Wheel loader Lonking LG-833N
Sumber: maycongrinh.blogspot.co.id

4.3 Pengolahan Data

Berikut ini akan dilakukan proses pengolahan data, pengolahan data yang dilakukan berupa perhitungan kriteria kelayakan aspek finansial dan pengolahan data non finansial *wheel loader* pada kegiatan *material handling* dan bahan baku untuk menemukan alternatif alat berat *wheel loader* yang terbaik

4.3.1 Analisis Aspek Finansial

Berikut ini akan dilakukan perhitungan kriteria kelayakan aspek finansial masing-masing alternatif pada kegiatan *material handling* dan bahan baku.

4.3.1.1 Variabel Pendapatan

Berdasarkan kontraknya, PT. Yepeka Usaha Mandiri (PT. YUM) mendapatkan pembayaran dari kegiatan *material handling* dan bahan baku melalui besar tonase pupuk yang dihasilkan dari proses pencampuran bahan baku dan material yang telah diangkut, yang kemudian akan dibayar Rp. 40.000/ton pupuk yang dihasilkan. Pada proyeksi tahun 2018-2019, diasumsikan bahwa besar tonase pupuk yang dihasilkan sama seperti 2 tahun sebelumnya, yaitu periode 2016-2017. Estimasi besar tonase yang dihasilkan serta pendapatannya dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4
Estimasi Tonase dan Pendapatan

Tahun 2018			Tahun 2019		
Bulan	Tonase	Pendapatan (Rp.)	Bulan	Tonase	Pendapatan (Rp.)
Januari	17.504	700.160.000	Januari	18.193	727.720.000
Februari	19.138	765.520.000	Februari	14.185	567.400.000
Maret	19.731	789.240.000	Maret	18.399	735.960.000
April	19.241	769.640.000	April	17.033	681.320.000
Mei	15.641	625.640.000	Mei	18.865	754.600.000
Juni	15.337	613.480.000	Juni	19.491	779.640.000
Juli	14.995	599.800.000	Juli	15.548	621.920.000
Agustus	14.445	577.800.000	Agustus	17.603	704.120.000
September	15.123	604.920.000	September	14.083	563.320.000
Oktober	15.227	609.080.000	Oktober	14.580	583.200.000
November	14.751	590.040.000	November	15.854	634.160.000
Desember	14.083	563.320.000	Desember	19.099	763.960.000
Total	195.216	7.808.640.000	Total	202.933	8.117.320.000

Contoh perhitungan pendapatan pada tahun 2018 bulan januari adalah
Pendapatan Januari 2018 = 17.504 Ton \times Rp. 40.000 /Ton = Rp. 700.160.000.

4.3.1.2 Variabel Pengeluaran

Selanjutnya dijelaskan mengenai variabel pengeluaran alternatif, dan biaya operasional pada kegiatan *material handling* dan bahan baku.

4.3.1.2.1 Biaya Operasional Alternatif

Biaya operasional alternatif adalah biaya yang dihasilkan dari operasional alternatif alat berat *wheel loader* ketika melakukan kegiatan *material handling* dan bahan baku. Jumlah alat berat *wheel loader* pada tiap alternatif adalah 2. Dalam pengoperasiannya, terdapat biaya-biaya yang dihasilkan, biaya-biaya tersebut adalah biaya bahan bakar, dan biaya perawatan keseluruhan unit *wheel loader*.

4.3.1.2.1.1 Biaya Bahan Bakar pada Alternatif

Diketahui bahwa bahan baku yang di *handling* dengan *wheel loader* adalah KCL, Urea, dan DAP, masing-masing memiliki proporsi sebesar berturut-turut 25%, 10,39%, 32,6% dari tonase produk akhir, sehingga dapat diketahui berapa tonase masing-masing bahan baku yang telah diangkat. Contoh perhitungan pada Januari 2018 adalah.

Diketahui:

Tonase Januari 2018 = 17.504 Ton

Tonase KCL = $17.504 \times 25\% = 4.376 \text{ Ton}$

Tonase Urea = $17.504 \times 10,39\% = 1.818,67 \text{ Ton}$

Tonase DAP = $17.504 \times 32,6\% = 5.706,3 \text{ Ton}$

Besar tonase yang dihasilkan masing-masing bahan baku pada periode selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 4.5

Tabel 4.5

Tonase Masing-Masing Bahan Baku

Tahun 2018				
Bulan	Tonase	KCL	Urea	DAP
Januari	17.504	4.376,00	1.818,67	5.706,30
Februari	19.138	4.784,50	1.988,44	6.238,99
Maret	19.731	4.932,75	2.050,05	6.432,31
April	19.241	4.810,25	1.999,14	6.272,57
Mei	15.641	3.910,25	1.625,10	5.098,97
Juni	15.337	3.834,25	1.593,51	4.999,86
Juli	14.995	3.748,75	1.557,98	4.888,37
Agustus	14.445	3.611,25	1.500,84	4.709,07
September	15.123	3.780,75	1.571,28	4.930,10
Oktober	15.227	3.806,75	1.582,09	4.964,00
November	14.751	3.687,75	1.532,63	4.808,83
Desember	14.083	3.520,75	1.463,22	4.591,06
Tahun 2019				
Bulan	Tonase	KCL	Urea	DAP
Januari	18.193	4.548,25	1.890,25	5.930,92
Februari	14.185	3.546,25	1.473,82	4.624,31
Maret	18.399	4.599,75	1.911,66	5.998,07
April	17.033	4.258,25	1.769,73	5.552,76
Mei	18.865	4.716,25	1.960,07	6.149,99
Juni	19.491	4.872,75	2.025,11	6.354,07
Juli	15.548	3.887,00	1.615,44	5.068,65
Agustus	17.603	4.400,75	1.828,95	5.738,58
September	14.083	3.520,75	1.463,22	4.591,06
Oktober	14.580	3.645,00	1.514,86	4.753,08
November	15.854	3.963,50	1.647,23	5.168,40
Desember	19.099	4.774,75	1.984,39	6.226,27

Selanjutnya akan dihitung kapasitas tonase masing-masing bahan baku yang dapat diangkut oleh masing-masing alternatif perbulannya, diketahui sebelumnya bahwa berat jenis KCL, Urea dan DAP berturut-turut adalah $1,98 \text{ Ton/m}^3$, $1,32 \text{ Ton/m}^3$, dan $1,62 \text{ Ton/m}^3$.

1. Case 521E

Diketahui bahwa kapasitas volume dari bak Case 521E adalah $1,72 \text{ m}^3$, apabila berat jenis KCL, Urea, dan DAP dikalikan dengan kapasitas volume bak Case 521E maka didapat berat ketika volume bak penuh berturut-turut sebesar 3,406 Ton, 2,27 Ton, dan

2,786 Ton ketiga berat tersebut lebih rendah dari kapasitas muatan aman yang sebesar 3,512 Ton, maka kedua material tersebut aman untuk diangkut hingga bak penuh. setiap 1 jam, *wheel loader* dapat 5 kali memasukkan material ke dalam *bucket hopper*. Dan kegiatan material *handling* dilakukan selama 21 jam tiap harinya, sehingga dapat diestimasikan kapasitas tonase perbulannya adalah.

$$\begin{aligned}\text{Tonase KCL} &= 3,406 \text{ Ton} \times 5 \times 21 \text{ jam} \times 30 \text{ hari} \\ &= 10.727,64 \text{ Ton/Bulan}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tonase Urea} &= 2,27 \text{ Ton} \times 5 \times 21 \text{ jam} \times 30 \text{ hari} \\ &= 7.151,76 \text{ Ton/Bulan}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tonase DAP} &= 2,786 \text{ Ton} \times 5 \times 21 \text{ jam} \times 30 \text{ hari} \\ &= 8.777,16 \text{ Ton/Bulan}\end{aligned}$$

2. Komatsu WA100M-6

Diketahui bahwa kapasitas volume dari bak Komatsu WA100M-6 adalah 1,8 m³, apabila berat jenis KCL, Urea, dan DAP dikalikan dengan kapasitas volume bak Komatsu WA100M-6 maka didapat berat ketika volume bak penuh berturut-turut sebesar 3,564 Ton, 2,376 Ton dan 2,916 Ton, ketiga berat tersebut lebih tinggi dari kapasitas muatan aman yang sebesar 2,25 Ton, maka kedua material tidak dapat diangkut hingga bak penuh. Sehingga berat muatan yang digunakan dalam perhitungan adalah kapasitas muatan aman yaitu sebesar 2,25 Ton, setiap 1 jam, *wheel loader* dapat 5 kali memasukkan material ke dalam *bucket hopper*. Dan kegiatan material *handling* dilakukan selama 21 jam tiap harinya, sehingga dapat diestimasikan kapasitas tonase perbulannya adalah.

$$\begin{aligned}\text{Tonase KCL} &= 2,25 \text{ Ton} \times 5 \times 21 \text{ jam} \times 30 \text{ hari} \\ &= 7.087,5 \text{ Ton/Bulan}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tonase Urea} &= 2,25 \text{ Ton} \times 5 \times 21 \text{ jam} \times 30 \text{ hari} \\ &= 7.087,5 \text{ Ton/Bulan}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tonase DAP} &= 2,25 \text{ Ton} \times 5 \times 21 \text{ jam} \times 30 \text{ hari} \\ &= 7.087,5 \text{ Ton/Bulan}\end{aligned}$$

3. Lonking LG-833N

Diketahui bahwa kapasitas volume dari bak Lonking LG-833N adalah 1,7 m³, apabila berat jenis KCL, Urea, dan DAP dikalikan dengan kapasitas volume bak Lonking LG-833N maka didapat berat ketika volume bak penuh berturut-turut sebesar 3,366 Ton, 2,244 Ton, dan 2,754 Ton, berat KCL lebih tinggi dari kapasitas muatan aman yang

sebesar 3 Ton, berat Urea dan DAP lebih rendah dari kapasitas muatan aman yang sebesar 3 Ton, maka material KCL tidak dapat diangkut hingga bak penuh. Sehingga berat muatan yang digunakan dalam perhitungan Tonase KCL adalah kapasitas muatan aman yaitu sebesar 3 Ton, setiap 1 jam, *wheel loader* dapat 5 kali memasukkan material ke dalam *bucket hopper*. Dan kegiatan material *handling* dilakukan selama 21 jam tiap harinya, sehingga dapat diestimasikan kapasitas tonase perbulannya adalah.

$$\begin{aligned}\text{Tonase KCL} &= 3 \text{ Ton} \times 5 \times 21 \text{ jam} \times 30 \text{ hari} \\ &= 9.450 \text{ Ton/Bulan}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tonase Urea} &= 2,244 \text{ Ton} \times 5 \times 21 \text{ jam} \times 30 \text{ hari} \\ &= 7.068,6 \text{ Ton/Bulan}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tonase DAP} &= 2,754 \text{ Ton} \times 5 \times 21 \text{ jam} \times 30 \text{ hari} \\ &= 8.675,1 \text{ Ton/Bulan}\end{aligned}$$

Rekapitulasi kapasitas masing-masing bahan baku pada masing-masing alternatif dapat dilihat pada Tabel 4.6

Tabel 4.6

Rekapitulasi Kapasitas perunit Alternatif Perbulannya

Alternatif	KCL (Ton/Bulan)	Urea (Ton/Bulan)	DAP (Ton/Bulan)
Case 521E	10.727,64	7.151,76	8777,16
Komatsu WA100M-6	7.087,50	7.087,50	7.087,50
Lonking LG-833N	9.450,00	7.068,60	8675,1

Setelah diketahui kapasitas perbulannya, maka selanjutnya akan dihitung jam pemakaian alat berat, berikut ini adalah contoh perhitungan jam pemakaian alternatif Case 521E pada bulan Januari 2018.

$$\text{Kapasitas jam operasional perbulan} = 21 \text{ Jam} \times 30 \text{ Hari} = 630 \text{ jam/bulan}$$

Jam Pemakaian Case 521E Januari 2018

$$\text{Bahan baku KCL} = (\text{Tonase KCL Januari 2018} / \text{Kapasitas KCL Case 521E}) \times 630$$

$$= (4.376 / 10.727,64) \times 630$$

$$= 256,99 \text{ Jam}$$

Sehingga pada bulan Januari 2018, jam pemakaian alternatif Case 521E untuk mengangkut bahan baku KCL adalah selama 256,99 Jam. Untuk jam pemakaian alternatif dan bahan baku lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.7, Tabel 4.8, dan Tabel 4.9.

Tabel 4.7
Jam Pemakaian Case 521E

Tahun 2018					Tahun 2019			
Bulan	KCL	Urea	DAP	Total (Jam)	KCL	Urea	DAP	Total (Jam)
Januari	256,99	160,21	409,58	826,78	267,10	166,51	425,70	859,32
Februari	280,98	175,16	447,82	903,96	208,26	129,83	331,92	670,01
Maret	289,68	180,59	461,69	931,97	270,13	168,40	430,52	869,05
April	282,49	176,10	450,23	908,82	250,07	155,90	398,56	804,53
Mei	229,64	143,16	365,99	738,78	276,97	172,66	441,43	891,06
Juni	225,17	140,37	358,88	724,42	286,16	178,39	456,08	920,63
Juli	220,15	137,24	350,87	708,27	228,27	142,30	363,81	734,39
Agustus	212,08	132,21	338,00	682,29	258,44	161,11	411,90	831,45
September	222,03	138,41	353,87	714,31	206,76	128,90	329,53	665,19
Oktober	223,56	139,37	356,30	719,23	214,06	133,44	341,16	688,67
November	216,57	135,01	345,16	696,74	232,76	145,10	370,97	748,84
Desember	206,76	128,90	329,53	665,19	280,41	174,80	446,90	902,12

Tabel 4.8
Jam Pemakaian Komatsu WA100M-6

Tahun 2018					Tahun 2019			
Bulan	KCL	Urea	DAP	Total (Jam)	KCL	Urea	DAP	Total (Jam)
Januari	388,98	161,66	507,23	1.057,86	404,29	168,02	527,19	1.099,50
Februari	425,29	176,75	554,58	1.156,62	315,22	131,01	411,05	857,28
Maret	438,47	182,23	571,76	1.192,45	408,87	169,92	533,16	1.111,95
April	427,58	177,70	557,56	1.162,84	378,51	157,31	493,58	1.029,40
Mei	347,58	144,45	453,24	945,27	419,22	174,23	546,67	1.140,12
Juni	340,82	141,65	444,43	926,90	433,13	180,01	564,81	1.177,95
Juli	333,22	138,49	434,52	906,23	345,51	143,59	450,55	939,65
Agustus	321,00	133,41	418,58	872,99	391,18	162,57	510,10	1.063,85
September	336,07	139,67	438,23	913,97	312,96	130,06	408,09	851,11
Oktober	338,38	140,63	441,24	920,25	324,00	134,65	422,50	881,15
November	327,80	136,23	427,45	891,48	352,31	146,42	459,41	958,15
Desember	312,96	130,06	408,09	851,11	424,42	176,39	553,45	1.154,26

Tabel 4.9
Jam Pemakaian Lonking LG-833N

Tahun 2018					Tahun 2019			
Bulan	KCL	Urea	DAP	Total (Jam)	KCL	Urea	DAP	Total (Jam)
Januari	291,73	162,09	414,40	868,23	303,22	168,47	430,71	902,40
Februari	318,97	177,22	453,09	949,27	236,42	131,36	335,82	703,60
Maret	328,85	182,71	467,12	978,69	306,65	170,38	435,59	912,62
April	320,68	178,18	455,52	954,38	283,88	157,73	403,25	844,86
Mei	260,68	144,84	370,30	775,82	314,42	174,69	446,62	935,73
Juni	255,62	142,02	363,10	760,74	324,85	180,49	461,44	966,78
Juli	249,92	138,86	355,00	743,78	259,13	143,98	368,09	771,21
Agustus	240,75	133,76	341,98	716,49	293,38	163,01	416,74	873,14
September	252,05	140,04	358,03	750,12	234,72	130,41	333,41	698,54
Oktober	253,78	141,01	360,49	755,28	243,00	135,01	345,18	723,19
November	245,85	136,60	349,22	731,67	264,23	146,81	375,34	786,38
Desember	234,72	130,41	333,41	698,54	318,32	176,86	452,16	947,34

Setelah diketahui jam pemakaian masing-masing alternatif, maka biaya bahan bakar dapat masing-masing alternatif dapat dihitung, diketahui bahwa konsumsi bbm perjamnya untuk Case, Komatsu, Lonking, berturut-turut adalah 3,3 Liter, 2,9 Liter, dan 4,2 Liter. Pada tahun 2018 harga bahan bakar Dexlite adalah 8.100 Rupiah/Liter, dan pada Tahun 2019 diasumsikan naik 10% karena terjadi kenaikan harga minyak bumi, sehingga harganya menjadi 8.910 Rupiah/Liter. Contoh perhitungan biaya bahan bakar Case 521E pada bulan Januari 2018 adalah.

Biaya bahan bakar Case 521E Januari 2018 = Total Jam pemakaian \times 3,3 Liter \times 8.100

$$= 826,78 \times 3,3 \times 8.100$$

$$= \text{Rp. } 22.099.766,79$$

$$\approx \text{Rp. } 22.099.767$$

Biaya bahan bakar alternatif Case, Komatsu, dan Lonking dapat dilihat pada Tabel 4.10, Tabel 4.11, Tabel 4.12.

Tabel 4.10

Biaya Bahan Bakar Case 521E

Tahun 2018			Tahun 2019	
Bulan	Total (Jam)	Biaya BBM (Rp)	Total (Jam)	Biaya BBM (Rp)
Januari	826,78	22.099.767	859,32	25.266.634
Februari	903,96	24.162.782	670,01	19.700.281
Maret	931,97	24.911.477	869,05	25.552.729
April	908,82	24.292.825	804,53	23.655.614
Mei	738,78	19.747.626	891,06	26.199.915
Juni	724,42	19.363.810	920,63	27.069.310
Juli	708,27	18.932.016	734,39	21.593.230
Agustus	682,29	18.237.610	831,45	24.447.236
September	714,31	19.093.623	665,19	19.558.622
Oktober	719,23	19.224.929	688,67	20.248.861
November	696,74	18.623.952	748,84	22.018.206
Desember	665,19	17.780.565	902,12	26.524.897
Total	9.220,76	246.470.982	9.585,26	281.835.533

Tabel 4.11

Biaya Bahan Bakar Komatsu WA100M-6

Tahun 2018			Tahun 2019	
Bulan	Total (Jam)	Biaya BBM (Rp)	Total (Jam)	Biaya BBM (Rp)
Januari	1.057,86	24.849.225	1.099,50	28.410.085
Februari	1.156,62	27.168.902	857,28	22.151.215
Maret	1.192,45	28.010.743	1.111,95	28.731.774
April	1.162,84	27.315.124	1.029,40	26.598.636
Mei	945,27	22.204.452	1.140,12	29.459.477
Juni	926,90	21.772.884	1.177,95	30.437.035
Juli	906,23	21.287.370	939,65	24.279.668

Tahun 2018			Tahun 2019	
Bulan	Total (Jam)	Biaya BBM (Rp)	Total (Jam)	Biaya BBM (Rp)
Agustus	872,99	20.506.573	1.063,85	27.488.745
September	913,97	21.469.083	851,11	21.991.933
Oktober	920,25	21.616.724	881,15	22.768.045
November	891,48	20.940.980	958,15	24.757.516
Desember	851,11	19.992.666	1.154,26	29.824.890
Total	11.797,99	277.134.724	12.264,37	316.899.020

Tabel 4.12

Biaya Bahan Bakar Lonking LG-833N

Tahun 2018			Tahun 2019	
Bulan	Total (Jam)	Biaya BBM (Rp)	Total (Jam)	Biaya BBM (Rp)
Januari	868,23	29.537.045	902,40	33.769.665
Februari	949,27	32.294.331	703,60	26.330.055
Maret	978,69	33.294.986	912,62	34.152.040
April	954,38	32.468.138	844,86	31.616.484
Mei	775,82	26.393.334	935,73	35.017.024
Juni	760,74	25.880.351	966,78	36.178.999
Juli	743,78	25.303.245	771,21	28.860.042
Agustus	716,49	24.375.150	873,14	32.674.513
September	750,12	25.519.238	698,54	26.140.724
Oktober	755,28	25.694.732	723,19	27.063.250
November	731,67	24.891.508	786,38	29.428.036
Desember	698,54	23.764.294	947,34	35.451.373
Total	9.683,02	329.416.352	10.065,80	376.682.205

4.3.1.2.1.2 Biaya Perawatan pada Alternatif

Biaya perawatan adalah biaya yang dikeluarkan PT. YUM untuk melakukan perawatan serta pemeliharaan alat berat *wheel loader* agar kegiatan yang dilakukan dapat berjalan dengan lancar, berikut rincian biaya perawatan pada masing-masing alternatif *wheel loader* yang dapat dilihat pada Tabel 4.13, 4.14, dan 4.15.

Tabel 4.13

Biaya Perawatan Terdahulu Alat Berat Alternatif Case 521E

Tahun 2012	Biaya Perawatan (Rp)	Tahun 2013	Biaya Perawatan (Rp)
Bulan		Bulan	
Januari	3.404.000	Januari	9.699.000
Februari	3.800.000	Februari	6.631.000
Maret	4.155.000	Maret	5.448.000
April	2.758.000	April	6.051.000
Mei	3.436.000	Mei	16.025.000
Juni	4.175.000	Juni	5.365.000
Juli	3.021.000	Juli	6.991.000
Agustus	4.755.000	Agustus	6.911.000
September	3.903.000	September	5.841.000
Oktober	4.406.000	Oktober	6.688.000
November	3.664.000	November	20.133.000

Tahun 2012	Biaya Perawatan (Rp)	Tahun 2013	Biaya Perawatan (Rp)
Bulan		Bulan	
Desember	3.893.000	Desember	7.362.000
Total	45.370.000	Total	103.145.000

Tabel 4.14

Biaya Perawatan Terdahulu Alat Berat Alternatif Komatsu WA100M-6

Tahun 2014	Biaya Perawatan (Rp)	Tahun 2015	Biaya Perawatan (Rp)
Bulan		Bulan	
Januari	4.916.000	Januari	6.524.000
Februari	6.103.000	Februari	10.626.000
Maret	4.260.000	Maret	6.584.000
April	4.726.000	April	6.939.000
Mei	5.105.000	Mei	7.054.000
Juni	5.388.000	Juni	5.816.000
Juli	6.049.000	Juli	6.597.000
Agustus	5.739.000	Agustus	6.582.000
September	4.414.000	September	16.802.000
Oktober	5.360.000	Oktober	6.177.000
November	5.977.000	November	7.036.000
Desember	5.714.000	Desember	6.992.000
Total	63.750.000	Total	93.729.000

Tabel 4.15

Biaya Perawatan Terdahulu Alat Berat Alternatif Lonking LG-833N

Tahun 2016	Biaya Perawatan (Rp)	Tahun 2017	Biaya Perawatan (Rp)
Bulan		Bulan	
Januari	4.518.000	Januari	9.750.000
Februari	3.758.000	Februari	4.264.000
Maret	5.223.000	Maret	5.774.000
April	4.213.000	April	4.741.000
Mei	4.984.000	Mei	5.320.000
Juni	4.635.000	Juni	16.468.000
Juli	5.328.000	Juli	6.703.000
Agustus	4.896.000	Agustus	6.371.000
September	4.693.000	September	4.674.000
Oktober	5.629.000	Oktober	7.825.000
November	4.807.000	November	6.909.000
Desember	4.561.000	Desember	6.669.000
Total	57.245.000	Total	85.468.167

Rekapitulasi total biaya perawatan terdahulu pertahun masing-masing alternatif dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16

Rekapitulasi Biaya Perawatan Terdahulu Alat Berat Alternatif

Case 521E		Komatsu WA100M-6		LonKing LG-833N	
Tahun	Total Biaya Perawatan (Rp)	Tahun	Total Biaya Perawatan (Rp)	Tahun	Total Biaya Perawatan (Rp)
2012	45.370.000*	2014	63.750.000	2016	57.245.000
2013	103.145.000	2015	93.729.000	2017	85.468.167

Pada proyeksi tahun 2018-2019, estimasi biaya perawatan alternatif alat berat *wheel loader* didapatkan dengan menghitung *Future Value* dari total biaya perawatan masing-

masing alternatif. Berikut ini adalah contoh dari perhitungan *Future Value* Case 521E dengan bunga atau *Minimum Attractive Rate of Return* (MARR) sebesar 7,21% yang telah ditentukan oleh PT. YUM dan besar nilai n adalah 6 tahun untuk proyeksi tahun 2018-2019.

$$FV = PV \times (1+i)^n$$

Dimana:

FV = *Future Value* (Nilai masa depan)

PV = *Present Value* (Nilai sekarang)

i = Bunga atau MARR (*Minimum Attractive Rate of Return*)

n = Jumlah tahun

sehingga dapat diselesaikan sebagai berikut.

$$FV = 45.370.000^* \times (1+7,21\%)^6$$

$$FV = 45.370.000^* \times (1,0721)^6$$

$$= 45.370.000^* \times 1,51848$$

$$= \text{Rp. } 68.893.865,90^{**}$$

Hasil perhitungan *Future Value* masing-masing alternatif untuk estimasi biaya perawatan dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17

Estimasi Biaya Perawatan Alat Berat Alternatif

Case 521E		Komatsu WA100M-6		LonKing LG-833N	
Tahun	Total Biaya Perawatan (Rp)	Tahun	Total Biaya Perawatan (Rp)	Tahun	Total Biaya Perawatan (Rp)
2018	68.893.865,90**	2018	84.221.189,94	2018	65.797.311,98
2019	156.624.593,29	2019	123.826.947,63	2019	98.236.783,31

4.3.1.2.2 Gaji Karyawan Kegiatan *Material handling*

Gaji karyawan dikeluarkan PT. YUM sebagai upah kepada karyawan-karyawan yang terlibat pada kegiatan *material handling* dan bahan baku, Besar gaji karyawan beserta rincian jenis pekerjaannya pada tahun 2017 dapat dilihat pada Tabel 4.12, data upah pada Tabel 4.18 sudah termasuk uang makan, transportasi, BPJS, dan lain-lain namun tidak termasuk insentif.

Tabel 4.18

Gaji Karyawan Pada Tahun 2017

Karyawan	Jumlah	Gaji / Bulan (Rp)	Gaji/ Tahun (Rp)	Total Gaji (Rp)
Manager Site	1	5.679.144	68.149.726	68.149.726
Koor Shift	4	5.276.154	63.313.844	253.255.376

Karyawan	Jumlah	Gaji / Bulan (Rp)	Gaji/ Tahun (Rp)	Total Gaji (Rp)
Handling B.Baku	20	4.069.980	48.839.760	976.795.200
Mekanik alat berat	3	6.342.628	76.111.531	228.334.593
Safety Officer	4	5.216.705	62.600.460	250.401.840
Helper Preventive dan cleaning peralatan	6	5.981.156	71.773.871	430.643.226
Operator W.Loader	8	4.069.980	48.839.760	390.718.080

Untuk estimasi besar gaji pada proyeksi tahun 2018-2019, PT. YUM mengasumsi bahwa tiap tahun gaji akan naik sebesar 5% karena adanya kenaikan upah minimum kota, sehingga besar gaji karyawan pada proyeksi tahun 2018 dapat diestimasi dan dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19
Estimasi Gaji Karyawan Pada Tahun 2018

Karyawan	Jumlah	Gaji / Bulan (Rp)	Gaji/ Tahun (Rp)	Total Gaji (Rp)
Manager Site	1	5.963.101	71.557.214	71.557.214
Koor Shift	4	5.539.962	66.479.540	265.918.162
Handling B.Baku	20	4.273.479	51.281.748	1.025.634.960
Mekanik alat berat	3	6.659.759	79.917.113	239.751.338
Safety Officer	4	5.477.540	65.730.483	262.921.932
Helper Preventive dan cleaning peralatan	6	6.280.214	75.362.566	452.175.394
Operator W.Loader	8	4.273.479	51.281.748	410.253.984
Total Gaji Karyawan (Rp)				2.728.212.984

Pada proyeksi tahun 2019, besar gaji karyawan dapat diestimasi sebagai berikut pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20
Estimasi Gaji Karyawan Pada Tahun 2019

Karyawan	Jumlah	Gaji / Bulan (Rp)	Gaji/ Tahun (Rp)	Total Gaji (Rp)
Manager Site	1	6.261.256	75.135.075	75.135.075
Koor Shift	4	5.816.960	69.803.517	279.214.070
Handling B.Baku	20	4.487.153	53.845.835	1.076.916.708
Mekanik alat berat	3	6.992.747	83.912.968	251.738.905
Safety Officer	4	5.751.417	69.017.007	276.068.029

Karyawan	Jumlah	Gaji / Bulan (Rp)	Gaji/ Tahun (Rp)	Total Gaji (Rp)
Helper Preventive dan cleaning peralatan	6	6.594.224	79.130.694	474.784.163
Operator W.Loader	8	4.487.153	53.845.835	430.766.683
Total Gaji Karyawan (Rp)				2.864.623.633

4.3.1.2.3 Insentif Karyawan

Pada perjanjian kontrak kerja, PT. YUM diwajibkan untuk memberi insentif bulanan bagi karyawannya apabila tonase yang dihasilkan melebihi dari target minimum perbulan yang ditetapkan yakni sebesar 12.000 ton. persentase insentif karyawan dapat dilihat pada Tabel 4.21.

Tabel 4.21
Persentase Insentif

Kelebihan	Karyawan	Insentif Karyawan (Rp)
1000 ton pertama	10%	4.000.000
1000 ton kedua	20%	12.000.000
1000 ton ketiga	30%	24.000.000
1000 ton keempat	40%	40.000.000
1000 ton kelima	50%	60.000.000
1000 ton keenam	50%	80.000.000
1000 ton ketujuh dan seterusnya	50%	100.000.000

Contoh perhitungan insentif untuk kelebihan 1000 ton pertama dan kedua pada Tabel 4.15 didapat dari perhitungan seperti dibawah ini.

$$1000 \text{ ton pertama} = 1000 \text{ ton} \times \text{Rp. } 40.000 \times 10\% = \text{Rp. } 4.000.000$$

$$\begin{aligned}
 1000 \text{ ton kedua} &= (1000 \text{ ton} \times \text{Rp. } 40.000 \times 20\%) + \text{insentif } 1000 \text{ ton pertama} \\
 &= \text{Rp. } 8.000.000 + \text{Rp. } 4.000.000 \\
 &= \text{Rp. } 12.000.000
 \end{aligned}$$

Dan seterusnya.

Untuk mengestimasi insentif karyawan pada tahun 2018-2019, maka data tonase yang digunakan adalah data dari estimasi tonase pada tahun 2018-2019 estimasi insentif pada tahun 2018-2019 dapat dilihat pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22
Estimasi Insentif Alternatif

Tahun 2018			Tahun 2019		
Bulan	Tonase	Insentif (Rp)	Bulan	Tonase	Insentif (Rp)
Januari	17.504	60.000.000	Januari	18.193	80.000.000
Februari	19.138	100.000.000	Februari	14.185	12.000.000
Maret	19.731	100.000.000	Maret	18.399	80.000.000
April	19.241	100.000.000	April	17.033	60.000.000
Mei	15.641	24.000.000	Mei	18.865	80.000.000

Tahun 2018			Tahun 2019		
Bulan	Tonase	Insentif (Rp)	Bulan	Tonase	Insentif (Rp)
Juni	15.337	24.000.000	Juni	19.491	100.000.000
Juli	14.995	12.000.000	Juli	15.548	24.000.000
Agustus	14.445	12.000.000	Agustus	17.603	60.000.000
September	15.123	24.000.000	September	14.083	12.000.000
Oktober	15.227	24.000.000	Oktober	14.580	12.000.000
November	14.751	12.000.000	November	15.854	24.000.000
Desember	14.083	12.000.000	Desember	19.099	100.000.000
Total	195.216	504.000.000	Total	202.933	644.000.000

Contoh estimasi insentif pada tabel 4.22 di Tahun 2018 bulan Januari, didapat dari besar tonase yang dihasilkan adalah sebesar 17.504 ton, 5.504 ton lebih dari target minimum yang sebesar 12.000 ton/bulan. berarti terjadi kelebihan hingga 1000 ton kelima, sehingga insentif yang diberikan pada tahun 2018 bulan januari adalah sebesar Rp. 60.000.000

4.3.1.2.4 Depresiasi

Depresiasi berguna untuk mengalokasikan biaya yang muncul akibat adanya penurunan nilai dari aset tetap yang digunakan. Pada perhitungan depresiasi, terdapat residu atau nilai sisa yang merupakan estimasi nilai aset pada akhir umur ekonomisnya. Estimasi nilai sisa berdasarkan asumsi dari PT. YUM. Metode yang digunakan untuk menghitung depresiasi adalah *straight line methode* atau metode garis lurus. Berikut ini adalah perhitungan depresiasi pada masing-masing alternatif *wheel loader*.

1. Perhitungan depresiasi *wheel loader* Case 521E

$$\begin{aligned}
 \text{Depresiasi} &= \frac{\text{Investasi Awal}-\text{Nilai Sisa}}{\text{Umur Ekonomis}} \\
 &= \frac{3.360.000.000-1.344.000.000}{2} \\
 &= \text{Rp. 1.008.000.000}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan tersebut didapat depresiasi pertahun *wheel loader* Case 521E sebesar Rp. 1.008.000.000. Investasi awal membeli dua unit, dengan harga per unit Case521E sebesar Rp. 1.680.000.000 sehingga investasi awal menjadi Rp. 3.360.000.000. Nilai sisa didapat dari investasi awal dikali 40%, menjadi Rp. 1.344.000.000. Umur ekonomis *wheel loader* Case 521E adalah 2 tahun.

2. Perhitungan depresiasi *wheel loader* Komatsu WA100M-6

$$\text{Depresiasi} = \frac{\text{Investasi Awal}-\text{Nilai Sisa}}{\text{Umur Ekonomis}}$$

$$= \frac{3.612.000.000 - 1.444.800.000}{2}$$

$$= \text{Rp. } 1.083.600.000$$

Dari perhitungan tersebut didapat depresiasi pertahun *wheel loader* Komatsu WA100M-6 sebesar Rp. 1.083.600.000. Investasi awal membeli dua unit, dengan harga per unit Komatsu WA100M-6 sebesar Rp. 1.806.000.000 sehingga investasi awal menjadi Rp. 3.612.000.000. Nilai sisa didapat dari investasi awal dikali 40%, menjadi Rp. 1.444.800.000. Umur ekonomis *wheel loader* Komatsu WA100M-6 adalah 2 tahun.

3. Perhitungan depresiasi *wheel loader* Lonking LG-833N

$$\text{Depresiasi} = \frac{\text{Investasi Awal-Nilai Sisa}}{\text{Umur Ekonomis}}$$

$$= \frac{1.320.000.000 - 528.000.000}{2}$$

$$= \text{Rp. } 396.000.000$$

Dari perhitungan tersebut didapat depresiasi pertahun *wheel loader* Lonking LG-833N sebesar Rp. 396.000.000. Investasi awal membeli dua unit, dengan harga per unit Lonking LG-833N sebesar Rp. 660.000.000 sehingga investasi awal menjadi Rp. 1.320.000.000. Nilai sisa didapat dari investasi awal dikali 40%, menjadi Rp. 396.000.000. Umur ekonomis *wheel loader* Lonking LG-833N adalah 2 tahun.

4.3.1.3 Diagram Aliran Kas

Pada aliran kas akan memuat pendapatan, nilai sisa, biaya operasional *wheel loader*, gaji karyawan, depresiasi, insentif, investasi awal, total kas keluar, total kas masuk, pendapatan bersih. Total kas masuk didapat dari pendapatan dijumlah dengan nilai sisa. Nilai sisa yang ada merupakan asumsi dari PT. YUM. Total biaya operasional merupakan total dari biaya operasional forklift, *wheel loader*, gaji, dan insentif. Total kas keluar merupakan investasi awal dijumlah dengan total biaya operasional, dan depresiasi, pendapatan bersih merupakan total kas masuk dikurangi dengan total kas keluar. Berikut ini adalah aliran kas investasi dari masing-masing alternatif alat berat *wheel loader*.

1. Aliran kas investasi alat berat *wheel loader* Case 521E

Aliran kas dihitung selama dua tahun ke depan dengan tahun pertama adalah akhir tahun 2018 dan tahun kedua adalah akhir tahun 2019. Tahun 2017 dihitung sebagai tahun ke-0 dimana di tahun ini perusahaan mengeluarkan investasi awal sebesar Rp.

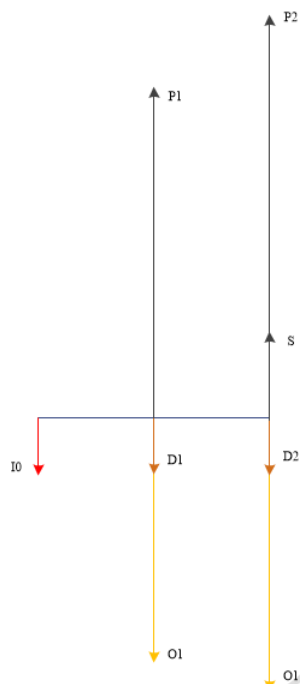
672.000.000 sebagai *Down Payment* untuk membeli *wheel loader*. Hasil aliran kas investasi alat berat *wheel loader* Case 521E dapat dilihat pada Tabel 4.23.

Tabel 4.23.

Aliran Kas Investasi Alat Berat *Wheel Loader* Case 521E

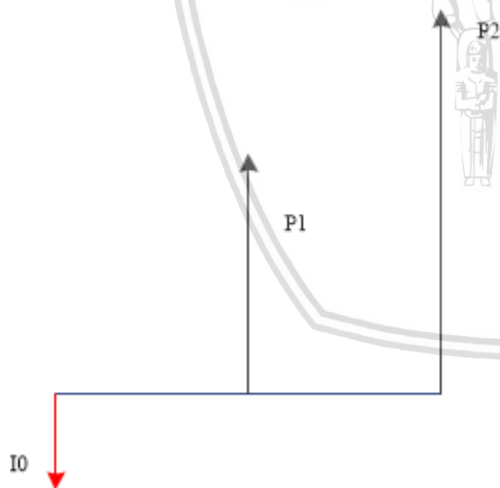
Keterangan	Tahun		
	2017	2018	2019
Pendapatan		7.808.640.000	8.117.320.000
Nilai Sisa			1.344.000.000
Total Kas Masuk		7.808.640.000	9.461.320.000
Investasi Awal	672.000.000		
Gaji Karyawan		2.728.212.984	2.864.623.633
Biaya bahan bakar <i>Wheel Loader</i>		246.470.982	281.835.533
Biaya perawatan <i>wheel loader</i>		68.893.866	156.624.593
Insentif Karyawan		504.000.000	644.000.000
Cicilan Kredit		1.537.804.800	1.537.804.800
Total Biaya Operasional		5.085.382.632	5.484.888.559
Depresiasi		1.008.000.000	1.008.000.000
Total Kas Keluar		6.093.382.632	6.492.888.559
Pendapatan Bersih		1.715.257.368	2.968.431.441

Tabel 4.23 diatas menunjukkan aliran kas untuk investasi alat berat *wheel loader* Case 521E dari tahun 2017-2019. Aliran kas tersebut menunjukkan pendapatan bersih yang semakin meningkat dari tahun ke tahun. Pada tahun pertama setelah melakukan investasi yakni pada akhir tahun 2018, PT. YUM memperoleh pendapatan bersih sebesar Rp. **1.715.257.368**. Pada tahun ke dua atau akhir tahun 2019 pendapatan bersih yang diperoleh adalah sebesar Rp. **2.968.431.441**. Aliran kas investasi alat berat *wheel loader* Case 521E dapat digambarkan melalui diagram aliran kas seperti pada Gambar 4.6. Investasi awal (I) dilaksanakan pada tahun ke-0. Biaya operasional (O) dikeluarkan setiap tahun. Biaya depresiasi (D) dibebankan sama setiap tahunnya. Pendapatan (P) dari tahun ke tahun digambarkan meningkat dan terdapat nilai sisa (S) di tahun kedua.



Gambar 4.6 Diagram aliran kas alternatif Case 521E

Diagram aliran kas pada Gambar 4.6 di atas dapat menghasilkan diagram aliran kas *netto* yang menggambarkan total kas yang berasal dari pendapatan dikurangi dengan pengeluaran yang merupakan total dari depresiasi dan biaya operasional. Diagram aliran kas *netto* dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Diagram aliran kas netto alternatif Case 521E

2. Aliran kas investasi alat berat *wheel loader* Komatsu WA100M-6

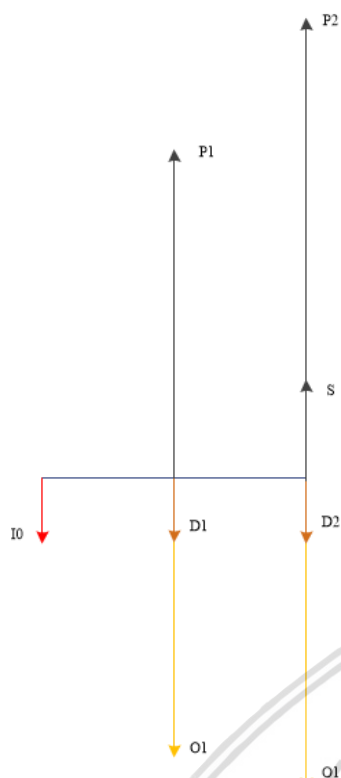
Aliran kas dihitung selama dua tahun ke depan dengan tahun pertama adalah akhir tahun 2018 dan tahun kedua adalah akhir tahun 2019. Tahun 2017 dihitung sebagai tahun ke-0 di mana di tahun ini perusahaan mengeluarkan investasi awal sebesar Rp. 722.400.000 sebagai *Down Payment* untuk pembelian *wheel loader*. Hasil aliran kas investasi alat berat *wheel loader* Komatsu WA100M-6 dapat dilihat pada Tabel 4.24.

Tabel 4.24

Aliran Kas Investasi Alat Berat *Wheel Loader* Komatsu WA100M-6

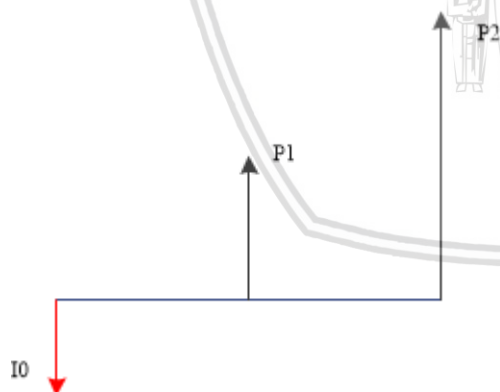
Keterangan	Tahun		
	2017	2018	2019
Pendapatan		7.808.640.000	8.117.320.000
Nilai Sisa			1.444.800.000
Total Kas Masuk		7.808.640.000	9.562.120.000
Investasi Awal	722.400.000		
Gaji Karyawan		2.728.212.984	2.864.623.633
Biaya bahan bakar <i>Wheel Loader</i>		279.045.998	319.084.531
Biaya perawatan <i>wheel loader</i>		84.221.190	123.826.948
Insentif Karyawan		504.000.000	644.000.000
Cicilan Kredit		1.653.140.160	1.653.140.160
Total Biaya Operasional		5.248.620.332	5.604.675.271
Depresiasi		1.083.600.000	1.083.600.000
Total Kas Keluar		6.332.220.332	6.688.275.271
Pendapatan Bersih		1.476.419.668	2.873.844.729

Tabel 4.24 diatas menunjukkan aliran kas untuk investasi alat berat *wheel loader* Komatsu WA100M-6 dari tahun 2017-2019. Aliran kas tersebut menunjukkan pendapatan bersih yang semakin meningkat dari tahun ke tahun, meskipun mengalami kerugian pada tahun pertama. Pada tahun pertama setelah melakukan investasi yakni pada akhir tahun 2018, PT. YUM memperoleh pendapatan bersih sebesar Rp. **1.476.419.668**. Pada tahun ke dua atau akhir tahun 2019 Pendapatan bersih yang diperoleh adalah sebesar Rp. **2.873.844.729**. Aliran kas investasi alat berat *wheel loader* Komatsu WA100M-6 dapat digambarkan melalui diagram aliran kas seperti pada Gambar 4.8. Investasi awal (I) dilaksanakan pada tahun ke-0. Biaya operasional (O) dikeluarkan setiap tahun. Biaya depresiasi (D) dibebankan sama setiap tahunnya. Pendapatan (P) dari tahun ke tahun digambarkan meningkat dan terdapat nilai sisa (S) di tahun kedua.



Gambar 4.8 Diagram aliran kas alternatif Komatsu WA100M-6

Diagram aliran kas pada Gambar 4.8 di atas dapat menghasilkan diagram aliran kas *netto* yang menggambarkan total kas yang berasal dari pendapatan dikurangi dengan pengeluaran yang merupakan total dari depresiasi dan biaya operasional. Diagram aliran kas *netto* dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Diagram aliran kas netto alternatif Komatsu WA100M-6

3. Aliran kas investasi alat berat *wheel loader* LonKing LG-833N

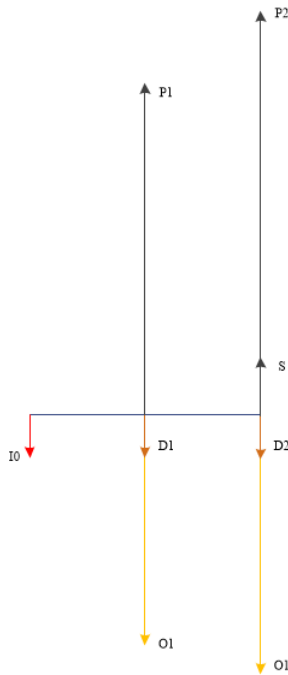
Aliran kas dihitung selama dua tahun ke depan dengan tahun pertama adalah akhir tahun 2018 dan tahun kedua adalah akhir tahun 2019. Tahun 2017 dihitung sebagai tahun ke-0 dimana di tahun ini perusahaan mengeluarkan investasi awal sebesar Rp. 264.000.000 sebagai *Down Payment* untuk pembelian *wheel loader*. Hasil aliran kas investasi alat berat *wheel loader* LonKing LG-833N dapat dilihat pada Tabel 4.25.

Tabel 4.25

Aliran Kas Investasi Alat Berat *Wheel Loader* LonKing LG-833N

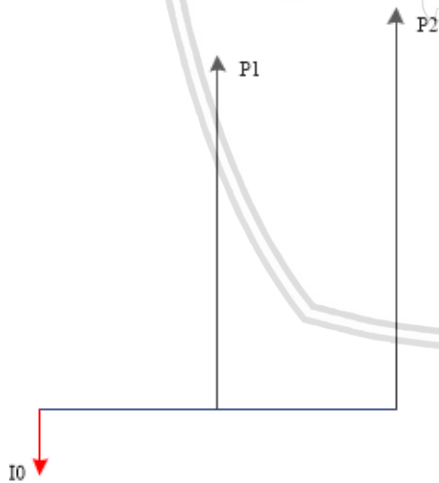
Keterangan	Tahun		
	2017	2018	2019
Pendapatan		7.808.640.000	8.117.320.000
Nilai Sisa			528.000.000
Total Kas Masuk		7.808.640.000	8.645.320.000
Investasi Awal	264.000.000		
Gaji Karyawan		2.728.212.984	2.864.623.633
Biaya bahan bakar <i>Wheel Loader</i>		329.416.352	376.682.205
Biaya perawatan <i>wheel loader</i>		65.797.312	98.236.783
Insentif Karyawan		504.000.000	644.000.000
Cicilan Kredit		604.137.600	604.137.600
Total Biaya Operasional		4.231.564.248	4.587.680.222
Depresiasi		396.000.000	396.000.000
Total Kas Keluar		4.627.564.248	4.983.680.222
Pendapatan Bersih		3.181.075.752	3.661.639.778

Tabel 4.25 diatas menunjukkan aliran kas untuk investasi alat berat *wheel loader* LonKing LG-833N dari tahun 2017-2019. Aliran kas tersebut menunjukkan pendapatan bersih yang semakin meningkat dari tahun ke tahun. Pada tahun pertama setelah melakukan investasi yakni pada akhir tahun 2018, PT. YUM memperoleh pendapatan bersih sebesar Rp. **3.181.075.752**. Pada tahun ke dua atau akhir tahun 2019 laba bersih yang diperoleh adalah sebesar Rp. **3.661.639.778**. Aliran kas investasi alat berat *wheel loader* LonKing LG-833N dapat digambarkan melalui diagram aliran kas seperti pada Gambar 4.10. Investasi awal (I) dilaksanakan pada tahun ke-0. Biaya operasional (O) dikeluarkan setiap tahun. Biaya depresiasi (D) dibebankan sama setiap tahunnya. Pendapatan (P) dari tahun ke tahun digambarkan meningkat dan terdapat nilai sisa (S) di tahun kedua.



Gambar 4.10 Diagram aliran kas alternatif Lonking LG-833N

Diagram aliran kas pada Gambar 4.10 di atas dapat menghasilkan diagram aliran kas *netto* yang menggambarkan total kas yang berasal dari pendapatan dikurangi dengan pengeluaran yang merupakan total dari depresiasi dan biaya operasional. Diagram aliran kas *netto* dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Diagram aliran kas netto alternatif Lonking LG-833N

4.3.1.4 Penilaian Kelayakan Investasi

4.3.1.4.1 Net Present Value

Metode *Net Present Value* (NPV) digunakan untuk dapat mengetahui apakah suatu usulan investasi layak untuk dilaksanakan atau tidak dengan cara mengurangi *Present Value* dari kas masuk dengan *Present Value* dari kas keluar tanpa depresiasi selama

Pada Tabel 4.27 kas masuk didapat dari penjumlahan pendapatan dengan nilai sisa, untuk kas keluar didapat dari total biaya operasional tanpa depresiasi. Berikut ini adalah contoh perhitungan *present value* kas masuk pada tahun 2018.

$$P = F \left(\frac{1}{(1+i)^n} \right)$$

$$= 7.808.640.000 \left(\frac{1}{(1+0,0721)^1} \right)$$

$$= \text{Rp. } 7.283.499.674$$

Usulan Investasi dikatakan layak apa bila nilai *net present value* lebih besar dari 0. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa investasi alat berat *wheel loader* Komatsu WA100M-6 memiliki nilai *net present value* sebesar **Rp. 5.108.512.724** (lebih besar dari 0). Hal ini berarti investasi dengan menggunakan alat berat *wheel loader* Komatsu WA100M-6 layak untuk dilaksanakan.

3. Perhitungan *Net Present Value* (NPV) investasi alat berat *wheel loader* LonKing LG-833N

Hasil perhitungan *present value* investasi alat berat *wheel loader* LonKing LG-833N dapat dilihat pada Tabel 4.28.

Tabel 4.28

Hasil Perhitungan *Present Value* Investasi Alat Berat *Wheel Loader* LonKing LG-833N

Tahun	Tahun ke-	kas masuk (Rp)	kas keluar (Rp)	PV kas masuk (Rp)	PV kas keluar (Rp)	<i>Net Present Value</i> (Rp)
2017	0					- 264.000.000
2018	1	7.808.640.000	4.231.564.248	7.283.499.674	3.946.986.520	3.336.513.154
2019	2	8.645.320.000	4.587.680.222	7.521.604.280	3.991.375.124	3.530.229.155
Total Net Present Value						6.602.742.309

Pada Tabel 4.28 kas masuk didapat dari penjumlahan pendapatan dengan nilai sisa, untuk kas keluar didapat dari total biaya operasional tanpa depresiasi. Berikut ini adalah contoh perhitungan *present value* kas masuk pada tahun 2018.

$$P = F \left(\frac{1}{(1+i)^n} \right)$$

$$= 7.808.640.000 \left(\frac{1}{(1+0,0721)^1} \right)$$

$$= \text{Rp. } 7.283.499.674$$

Usulan Investasi dikatakan layak apa bila nilai *net present value* lebih besar dari 0. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa investasi alat berat *wheel loader* LonKing LG-833N memiliki nilai *net present value* sebesar **Rp. 6.602.742.309** (lebih besar dari 0).

Hal ini berarti investasi dengan menggunakan alat berat *wheel loader* LonKing LG-833N layak untuk dilaksanakan.

4.3.1.4.2 Incremental Rate Of Return

Incremental Rate Of Return (IROR) adalah suatu tingkat suku bunga yang dihasilkan oleh suatu tambahan investasi awal suatu alternatif bila dibandingkan dengan alternatif-alternatif lainnya yang membutuhkan investasi awal yang rendah. IROR digunakan untuk mencari alternatif investasi yang paling layak.

Sebelum menghitung IROR, akan dihitung nilai *internal rate of return* (IRR) terlebih dahulu, IRR digunakan untuk menentukan kelayakan suatu investasi dengan membandingkan antara IRR pada $NPV = 0$ dengan *Minimum Attractive Rate of Return* (MARR). Pada perhitungan NPV sebelumnya dengan MARR sebesar 7,21%, NPV yang didapatkan bernilai positif, untuk mencari NPV negatif maka tingkat suku bunga dibuat dengan nilai yang lebih besar, karena semakin besar tingkat suku bunga, makin rendah nilai NPV. Perhitungan ini dilakukan dengan *trial and error* hingga mendapat NPV negatif. Kemudian untuk mendapatkan $NPV = 0$ akan dilakukan langkah interpolasi.

1. Perhitungan IRR *wheel loader* Case 521E

Hasil perhitungan NPV negatif *wheel loader* Case 521E dapat dilihat pada Tabel 4.22.

Tabel 4.29

Hasil Perhitungan NPV Negatif *Wheel Loader* Case 521E

Tahun	Tahun ke	Pendapatan bersih tanpa depresiasi (Rp)	Present value (Rp)	Present value (Rp)
			i = 7,21%	i = 100%
2017	0		- 672.000.000	- 672.000.000
2018	1	2.723.257.368	2.540.115.071	1.361.628.684
2019	2	3.976.431.441	3.459.576.250	994.107.860
Total tanpa investasi awal		6.699.688.809	5.999.691.321	2.355.736.544
NPV			5.327.691.321	1.683.736.544

Pada Tabel 4.29 dapat dilihat bahwa pada tingkat suku bunga 100%, nilai NPV tidak negatif. Dan tingkat suku bunga 100% lebih besar dari MARR yang sudah ditentukan yaitu sebesar 7,21%. Sehingga, pembelian alternatif *wheel loader* Case 521E layak untuk dilaksanakan.

2. Perhitungan IRR *wheel loader* Komatsu WA100M-6

Hasil perhitungan NPV negatif *wheel loader* Komatsu WA100M-6 dapat dilihat pada Tabel 4.30.

Tabel 4.30

Hasil Perhitungan NPV Negatif *Wheel Loader* Komatsu WA100M-6

Tahun	Tahun ke	Pendapatan bersih tanpa depresiasi (Rp)	Present value (Rp)	Present value (Rp)
			i = 7,21%	i = 100%
2017	0		- 722.400.000	- 722.400.000
2018	1	2.560.019.668	2.387.855.301	1.280.009.834
2019	2	3.957.444.729	3.443.057.424	989.361.182
Total tanpa investasi awal		6.517.464.396	5.830.912.724	2.269.371.016
NPV			5.108.512.724	1.546.971.016

Pada Tabel 4.30 dapat dilihat bahwa pada tingkat suku bunga 100%, nilai NPV tidak negatif. Dan tingkat suku bunga 100% lebih besar dari MARR yang sudah ditentukan yaitu sebesar 7,21%. Sehingga, pembelian alternatif *wheel loader* Komatsu WA100M-6 layak untuk dilaksanakan.

3. Perhitungan IRR *wheel loader* Lonking LG-833N

Hasil perhitungan NPV negatif *wheel loader* Lonking LG-833N dapat dilihat pada Tabel 4.31.

Tabel 4.31

Hasil Perhitungan NPV Negatif *Wheel Loader* Lonking LG-833N

Tahun	Tahun ke	Pendapatan bersih tanpa depresiasi (Rp)	Present value (Rp)	Present value (Rp)
			i = 7,21%	i = 100%
2017	0		- 264.000.000	- 264.000.000
2018	1	3.577.075.752	3.336.513.154	1.788.537.876
2019	2	4.057.639.778	3.530.229.155	1.014.409.945
Total tanpa investasi awal		7.634.715.530	6.866.742.309	1.810.553.348
NPV			6.602.742.309	2.538.947.821

Pada Tabel 4.31 dapat dilihat bahwa pada tingkat suku bunga 100%, nilai NPV tidak negatif. Dan tingkat suku bunga 100% lebih besar dari MARR yang sudah ditentukan yaitu sebesar 7,21%. Sehingga, pembelian alternatif *wheel loader* Lonking LG-833N layak untuk dilaksanakan.

Setelah diketahui bahwa masing-masing alternatif *wheel loader* memiliki nilai IRR yang lebih tinggi dari MARR, maka selanjutnya akan dilakukan perhitungan *Incremental Rate of Return* (IROR). Yaitu dengan mengurutkan alternatif *wheel loader* dari nilai investasi awal yang terkecil ke yang terbesar. Urutan nilai investasi awal alternatif *wheel loader* beserta pendapatan bersih tiap tahunnya dapat dilihat pada Tabel 4.32.

Tabel 4.32

Urutan Investasi Awal Alternatif *Wheel Loader* dan Pendapatan Bersih

Keterangan		Lonking LG-833N	Case 521E	Komatsu WA100M-6
Investasi Awal		264.000.000	672.000.000	722.400.000
Pendapatan Bersih	2018	3.577.075.752	2.723.257.368	2.560.019.668
	2019	4.057.639.778	3.976.431.441	3.957.444.729

Setelah diketahui urutannya maka selanjutnya akan alternatif-alternatif akan dibandingkan. perbandingan pertama yang dilakukan adalah perbandingan alternatif Lonking dengan Case.

Perbandingan yang akan dilakukan adalah dengan mengurangi alternatif investasi awal yang lebih besar dengan yang lebih kecil dan mengurangi pendapatan dari alternatif dengan investasi awal yang lebih besar dengan yang lebih kecil, Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.33.

Tabel 4.33

Hasil Perbandingan Alternatif Lonking dengan Alternatif Case

Keterangan		A	B	B-A
		Lonking LG-833N	Case 521E	
Investasi Awal		- 264.000.000	- 672.000.000	- 408.000.000
Pendapatan Bersih	2018	3.577.075.752	2.723.257.368	- 853.818.384
	2019	4.057.639.778	3.976.431.441	- 81.208.338
		Nilai Net		-1.343.026.722

Dari Tabel 4.33 diketahui bahwa pendapatan hasil perbandingan mendapatkan nilai net yang negatif, dan apabila dicari nilai IRR-nya, akan mendapatkan nilai yang lebih rendah dari MARR, karena nilai net yang dicari *present value*-nya akan mendapat nilai yang lebih rendah sehingga nilai NPV-nya akan semakin negatif. Karena nilai IRR pada perbandingan alternatif Lonking dengan Case lebih rendah dari MARR maka dipilih dengan nilai investasi awal yang lebih rendah yaitu alternatif Lonking, dan alternatif Case dieliminasi.

Selanjutnya dilakukan perbandingan alternatif Lonking dengan alternatif terakhir, yaitu alternatif Komatsu, cara perbandingannya sama seperti perbandingan sebelumnya, hasil perbandingan alternatif Lonking dengan Case dapat dilihat pada Tabel 4.34.

Tabel 4.34

Hasil Perbandingan Alternatif Longking dengan Alternatif Komatsu

Keterangan		A	B	B-A
		Lonking LG-833N	Komatsu WA100M-6	
Investasi Awal		- 264.000.000	-722.400.000	- 458.400.000
Pendapatan Bersih	2018	3.577.075.752	2.560.019.668	- 1.017.056.084
	2019	4.057.639.778	3.957.444.729	- 100.195.050
		Nilai Net		- 1.575.651.134

Dari Tabel 4.34 diketahui bahwa pendapatan hasil perbandingan mendapatkan nilai net yang negatif, dan apabila dicari nilai IRR-nya, akan mendapatkan nilai yang lebih rendah dari MARR, karena nilai net yang dicari *present value*-nya akan mendapat nilai yang lebih rendah sehingga nilai NPV-nya akan semakin negatif. Karena nilai IRR pada perbandingan alternatif Lonking dengan Komatsu lebih rendah dari MARR maka dipilih dengan nilai investasi awal yang lebih rendah yaitu alternatif Lonking, dan alternatif Komatsu dieliminasi. Sehingga pada metode IROR, alternatif yang terbaik adalah alternatif Lonking LG-833N.

4.3.1.4.3 Payback Period

Metode *Payback period* (PP) adalah metode yang digunakan untuk menentukan kelayakan suatu investasi dengan membandingkan jumlah periode yang dibutuhkan untuk mengembalikan ongkos investasi awal dengan umur ekonomis.

1. Perhitungan *Payback Period* investasi *wheel loader* Case 521E

Diketahui nilai investasi awal Case 521E adalah sebesar Rp. 672.000.000 dan pendapatan bersih tanpa depresiasi pada tahun pertama adalah sebesar Rp. 2.723.257.368, karena investasi awal sudah tidak bisa dikurangi lagi oleh pendapatan bersih tahun pertama, maka nilai *payback period* yang didapat adalah:

$$\begin{aligned}
 PP &= \frac{\text{Investasi Awal}}{\text{Pendapatan Bersih Tahun pertama}} \times 12 \text{ Bulan} \\
 &= \frac{672.000.000}{2.723.257.368} \times 12 \text{ Bulan} \\
 &= 2,964 \text{ Bulan} \\
 &= 2,964 \times 30 \text{ hari} \\
 &= 89 \text{ Hari}
 \end{aligned}$$

Nilai *payback period* investasi *wheel loader* Case 521E adalah **2,964 Bulan** atau **89 Hari**. Karena lama pengembalian kurang dari umur ekonomis maka investasi *wheel loader* Case 521E layak untuk dilaksanakan.

2. Perhitungan *Payback Period* investasi *wheel loader* Komatsu WA100M-6

Diketahui nilai investasi awal Komatsu WA100M-6 adalah sebesar Rp. 722.400.000 dan pendapatan bersih tanpa depresiasi pada tahun pertama adalah sebesar Rp. 2.560.019.668 karena investasi awal sudah tidak bisa dikurangi lagi oleh pendapatan bersih tahun pertama, maka nilai *payback period* yang didapat adalah:

$$\begin{aligned}
 PP &= \frac{\text{Investasi Awal}}{\text{Pendapatan Bersih Tahun pertama}} \times 12 \text{ Bulan} \\
 &= \frac{772.400.000}{2.560.019.668} \times 12 \text{ Bulan} \\
 &= 3,384 \text{ Bulan} \\
 &= 3,384 \times 30 \text{ hari} \\
 &= 102 \text{ Hari}
 \end{aligned}$$

Nilai *payback period* investasi *wheel loader* Komatsu WA100M-6 adalah **3,384 Bulan** atau **102 Hari**. Karena lama pengembalian kurang dari umur ekonomis maka investasi *wheel loader* Komatsu WA100M-6 layak untuk dilaksanakan.

3. Perhitungan *Payback Period* investasi *wheel loader* Lonking LG-833N

Diketahui nilai investasi awal Komatsu WA100M-6 adalah sebesar Rp. 264.000.000 dan pendapatan bersih tanpa depresiasi pada tahun pertama adalah sebesar Rp. 3.577.075.752, karena investasi awal sudah tidak bisa dikurangi lagi oleh pendapatan bersih tahun pertama, maka nilai *payback period* yang didapat adalah:

$$\begin{aligned}
 PP &= \frac{\text{Investasi Awal}}{\text{Pendapatan Bersih Tahun pertama}} \times 12 \text{ Bulan} \\
 &= \frac{264.000.000}{3.577.075.752} \times 12 \text{ Bulan} \\
 &= 0,888 \text{ Bulan} \\
 &= 0,888 \times 30 \text{ hari} \\
 &= 27 \text{ Hari}
 \end{aligned}$$

Nilai *payback period* investasi *wheel loader* Lonking LG-833N adalah **0,888 Bulan** atau **27 Hari**. Karena lama pengembalian kurang dari umur ekonomis maka investasi *wheel loader* Lonking LG-833N layak untuk dilaksanakan.

4.3.1.4.4 *Profitability Index*

Metode *Profitability Index* (PI) atau yang sering disebut dengan *benefit cost ratio* (B/C ratio) digunakan untuk menilai kelayakan suatu usulan investasi dengan membandingkan antara total *present value* (PV) pendapatan bersih tanpa depresiasi dengan investasi awal.

1. Perhitungan *Profitability Index*(PI) investasi alat berat *wheel loader* Case 521E

Diketahui total *present value* pendapatan bersih untuk investasi alat berat *wheel loader* Case 521E adalah sebesar Rp. 5.999.691.321 dan investasi awal sebesar Rp. 672.000.000. perhitungan PI adalah:

$$PI = \frac{\text{total PV pendapatan bersih}}{\text{investasi awal}}$$

$$PI = \frac{5.999.691.321}{672.000.000}$$

$$PI = 8,93$$

Berdasarkan hasil perhitungan, nilai PI diperoleh sebesar 8,93 karena nilai PI lebih besar dari 1, maka investasi alat berat *wheel loader* Case 521E layak untuk dilaksanakan.

2. Perhitungan *Profitability Index*(PI) investasi alat berat *wheel loader* Komatsu WA100M-6

Diketahui total *present value* pendapatan bersih untuk investasi alat berat *wheel loader* Komatsu WA100M-6 adalah sebesar Rp. 5.830.912.724 dan investasi awal sebesar Rp. 722.400.000. perhitungan PI adalah:

$$PI = \frac{\text{total PV pendapatan bersih}}{\text{investasi awal}}$$

$$PI = \frac{5.830.912.724}{722.400.000}$$

$$PI = 8,07$$

Berdasarkan hasil perhitungan, nilai PI diperoleh sebesar 8,07 karena nilai PI lebih besar dari 1, maka investasi alat berat *wheel loader* Komatsu WA100M-6 layak untuk dilaksanakan.

3. Perhitungan *Profitability Index*(PI) investasi alat berat *wheel loader* LonKing LG-833N

Diketahui total *present value* pendapatan bersih untuk investasi alat berat *wheel loader* LonKing LG-833N adalah sebesar Rp. 6.866.742.309 dan investasi awal sebesar Rp. 264.000.000. perhitungan PI adalah:

$$PI = \frac{\text{total PV pendapatan bersih}}{\text{investasi awal}}$$

$$PI = \frac{6.866.742.309}{264.000.000}$$

$$PI = 26,01$$

Berdasarkan hasil perhitungan, nilai PI diperoleh sebesar 26,01 karena nilai PI lebih besar dari 1, maka investasi alat berat *wheel loader* LonKing LG-833N layak untuk dilaksanakan.

4.3.2 Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas dilakukan untuk mengetahui seberapa sensitif suatu keputusan terhadap perubahan parameter-parameter atau faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan tersebut. Faktor yang dirubah pada analisa ini adalah, investasi awal, biaya bahan bakar, dan biaya perawatan.

1. Investasi Awal

Diasumsikan bahwa terdapat kenaikan harga sebesar 30% pada masing-masing alternatif alat berat *wheel loader* karena perubahan nilai tukar rupiah terhadap dolar amerika. Berikut harga masing-masing alternatif alat berat *wheel loader* setelah kenaikan harga sebesar 30% beserta rincian harga untuk pembelian secara kredit yang dapat dilihat pada Tabel 4.35.

Tabel 4.35

Rincian Harga Alternatif Per Unit Setelah Kenaikan Harga Beserta Kredit

Merek/Tipe	Harga/Unit (Rp)	DP (Rp)	Cicilan/Bulan (Rp)
Case 521E	2.184.000.000	436.800.000	83.297.760
Komatsu WA100M-6	2.347.800.000	469.560.000	89.545.092
Lonking LG-833N	858.000.000	171.600.000	32.724.120

Berikut adalah NPV dari masing-masing alternatif setelah kenaikan harga yang dapat dilihat pada Tabel 4.36.

Tabel 4.36

NPV Masing-Masing Alternatif

Case 521E						
Tahun	Tahun ke-	kas masuk (Rp)	kas keluar (Rp)	PV kas masuk (Rp)	PV kas keluar (Rp)	Net Present Value (Rp)
2017	0					- 873.600.000
2018	1	7.808.640.000	5.546.724.072	7.283.499.674	5.173.700.282	2.109.799.392
2019	2	9.864.520.000	5.946.229.999	8.582.333.083	5.173.341.069	3.408.992.014
Total Net Present Value						4.645.191.406
Komatsu WA100M-6						
Tahun	Tahun ke-	kas masuk (Rp)	kas keluar (Rp)	PV kas masuk (Rp)	PV kas keluar (Rp)	Net Present Value (Rp)
2017	0					- 939.120.000
2018	1	7.808.640.000	5.744.562.380	7.283.499.674	5.358.233.728	1.925.265.945
2019	2	9.995.560.000	6.100.617.319	8.696.340.549	5.307.661.179	3.388.679.371
Total Net Present Value						4.374.825.316
Lonking LG-833N						
Tahun	Tahun ke-	kas masuk (Rp)	kas keluar (Rp)	PV kas masuk (Rp)	PV kas keluar (Rp)	Net Present Value (Rp)
2017	0					- 343.200.000
2018	1	7.808.640.000	4.412.805.528	7.283.499.674	4.116.039.108	3.167.460.565
2019	2	8.803.720.000	4.768.921.502	7.659.415.502	4.149.058.725	3.510.356.777
Total Net Present Value						6.334.617.343

Hasil pengolahan dengan metode IRR, PP, dan PI dapat dilihat pada Tabel 4.37.

Tabel 4.37

Hasil Penilaian Kelayakan dengan IRR, PP, PI

Merek/Tipe	IRR	PP	PI
Case 521E	100%	139 hari	6,32
Komatsu WA100M-6	100%	164 hari	5,66
Lonking LG-833N	100%	36 hari	19,46

Dari Tabel 4.36 dan Tabel 4.337 diatas, dapat diketahui setelah terjadi kenaikan harga investasi awal sebesar 30%, masing-masing alternatif mendapatkan nilai NPV positif, IRR yang lebih dari MARR, PP yang kurang dari 2 tahun, dan nilai PI yang lebih dari 1 sehingga masing-masing alternatif layak untuk dipilih meskipun terjadi kenaikan harga investasi awal sebesar 30%.

2. Biaya Bahan Bakar

Diasumsikan bahwa terdapat kenaikan biaya bahan bakar sebesar 30% karena naiknya harga minyak dunia serta perubahan nilai tukar rupiah terhadap dolar amerika, dan pada tahun 2019, diasumsikan biaya bahan bakar naik sebesar 10% dari tahun sebelumnya. Berikut biaya bahan bakar masing-masing alternatif setelah kenaikan biaya yang dapat dilihat pada Tabel 4.38.

Tabel 4.38

Rincian Biaya Bahan Bakar Alternatif Setelah Kenaikan Biaya

Case 521E		Komatsu WA100M-6		LonKing LG-833N	
Tahun	Total Biaya BBM (Rp)	Tahun	Total Biaya BBM(Rp)	Tahun	Total Biaya BBM (Rp)
2018	320.412.277	2018	360.275.142	2018	428.241.257
2019	366.386.193	2019	411.968.726	2019	489.686.867

Berikut adalah NPV dari masing-masing alternatif setelah kenaikan biaya bahan bakar yang dapat dilihat pada Tabel 4.39.

Tabel 4.39

NPV Masing-Masing Alternatif

Case 521E						
Tahun	Tahun ke-	kas masuk (Rp)	kas keluar (Rp)	PV kas masuk (Rp)	PV kas keluar (Rp)	Net Present Value (Rp)
2017	0					- 672.000.000
2018	1	7.808.640.000	5.159.323.927	7.283.499.674	4.812.353.257	2.471.146.417
2019	2	9.461.320.000	5.569.439.220	8.231.540.881	4.845.525.425	3.386.015.455
Total Net Present Value						5.185.161.872
Komatsu WA100M-6						
Tahun	Tahun ke-	kas masuk (Rp)	kas keluar (Rp)	PV kas masuk (Rp)	PV kas keluar (Rp)	Net Present Value (Rp)
2017	0					- 722.400.000
2018	1	7.808.640.000	5.329.849.476	7.283.499.674	4.971.410.760	2.312.088.914
2019	2	9.562.120.000	5.697.559.467	8.319.238.931	4.956.992.647	3.362.246.284
Total Net Present Value						4.951.935.198

Lonking LG-833N						
Tahun	Tahun ke-	kas masuk (Rp)	kas keluar (Rp)	PV kas masuk (Rp)	PV kas keluar (Rp)	Net Present Value (Rp)
2017	0					- 264.000.000
2018	1	7.808.640.000	4.330.389.153	7.283.499.674	4.039.165.333	3.244.334.341
2019	2	8.645.320.000	4.700.684.883	7.521.604.280	4.089.691.479	3.431.912.801
Total Net Present Value						6.412.247.142

Hasil pengolahan dengan metode IRR, PP, dan PI dapat dilihat pada Tabel 4.40.

Tabel 4.40

Hasil Penilaian Kelayakan dengan IRR, PP, PI

Merek/Tipe	IRR	PP	PI
Case 521E	100%	91 hari	8,72
Komatsu WA100M-6	100%	105 hari	7,85
Lonking LG-833N	100%	27 hari	25,29

Dari Tabel 4.39 dan Tabel 4.40 di atas, dapat diketahui setelah terjadi kenaikan harga BBM sebesar 30%, masing-masing alternatif mendapatkan nilai NPV positif, IRR yang lebih dari MARR, PP yang kurang dari 2 tahun, dan nilai PI yang lebih dari 1 sehingga masing-masing alternatif layak untuk dipilih meskipun terjadi kenaikan harga investasi awal sebesar 30%.

3. Biaya Perawatan

Diasumsikan bahwa terdapat kenaikan biaya perawatan sebesar 30% pada masing-masing alternatif alat berat *wheel loader* karena perubahan nilai tukar rupiah terhadap dolar amerika. Berikut biaya perawatan masing-masing alternatif alat berat *wheel loader* setelah kenaikan biaya sebesar 30% yang dapat dilihat pada Tabel 4.41.

Tabel 4.41

Rincian Biaya Perawatan Alternatif Setelah Kenaikan Harga

Case 521E		Komatsu WA100M-6		LonKing LG-833N	
Tahun	Total Biaya Perawatan (Rp)	Tahun	Total Biaya Perawatan (Rp)	Tahun	Total Biaya Perawatan (Rp)
2018	89.562.025,66	2018	109.487.546,92	2018	85.536.505,57
2019	203.611.971,28	2019	160.975.031,92	2019	127.707.818,30

Berikut adalah NPV dari masing-masing alternatif setelah kenaikan biaya perawatan yang dapat dilihat pada Tabel 4.42.

Tabel 4.42

NPV Masing-Masing Alternatif

Case 521E						
Tahun	Tahun ke-	kas masuk (Rp)	kas keluar (Rp)	PV kas masuk (Rp)	PV kas keluar (Rp)	Net Present Value (Rp)
2017	0					- 672.000.000
2018	1	7.808.640.000	5.106.050.792	7.283.499.674	4.762.662.804	2.520.836.870
2019	2	9.461.320.000	5.531.875.937	8.231.540.881	4.812.844.606	3.418.696.275
Total Net Present Value						5.267.533.145

Case 521E						
Tahun	Tahun ke-	kas masuk (Rp)	kas keluar (Rp)	PV kas masuk (Rp)	PV kas keluar (Rp)	Net Present Value (Rp)
2017	0					- 873.600.000
2018	1	7.808.640.000	5.641.333.527	7.283.499.674	5.261.947.138	2.021.552.536
2019	2	9.864.520.000	6.077.768.038	8.582.333.083	5.287.781.838	3.294.551.245
Total Net Present Value						4.442.503.780
Komatsu WA100M-6						
Tahun	Tahun ke-	kas masuk (Rp)	kas keluar (Rp)	PV kas masuk (Rp)	PV kas keluar (Rp)	Net Present Value (Rp)
2017	0					- 939.120.000
2018	1	7.808.640.000	5.851.057.881	7.283.499.674	5.457.567.280	1.825.932.394
2019	2	9.995.560.000	6.230.649.599	8.696.340.549	5.420.791.907	3.275.548.642
Total Net Present Value						4.162.361.036

Lonking LG-833N						
Tahun	Tahun ke-	kas masuk (Rp)	kas keluar (Rp)	PV kas masuk (Rp)	PV kas keluar (Rp)	Net Present Value (Rp)
2017	0					- 343.200.000
2018	1	7.808.640.000	4.531.369.627	7.283.499.674	4.226.629.631	3.056.870.043
2019	2	8.803.720.000	4.911.397.198	7.659.415.502	4.273.015.480	3.386.400.023
Total Net Present Value						6.100.070.066

Hasil pengolahan dengan metode IRR, PP, dan PI dapat dilihat pada Tabel 4.45.

Tabel 4.45

Hasil Penilaian Kelayakan dengan IRR, PP, PI

Merek/Tipe	IRR	PP	PI
Case 521E	100%	145 hari	6,09
Komatsu WA100M-6	100%	123 hari	5,43
Lonking LG-833N	100%	38 hari	18,77

Dari Tabel 4.44 dan Tabel 4.45 diatas, dapat diketahui setelah terjadi perubahan nilai investasi awal, biaya bahan bakar, biaya perawatan, masing-masing alternatif mendapatkan nilai NPV positif, IRR yang lebih dari MARR, PP yang kurang dari 2 tahun, dan nilai PI yang lebih dari 1 sehingga masing-masing alternatif layak untuk dipilih meskipun terjadi perubahan nilai dari ketiga faktor tersebut.

4.3.3 Perbandingan Hasil Penilaian Kelayakan Investasi

Pada rencana pemilihan *wheel loader* terdapat 3 alternatif yang dapat dipilih oleh PT. YUM. Alternatif tersebut adalah Case 521E, Komatsu WA100M-6, Lonking LG-833N. ketiga alternatif tersebut akan dihitung dan dinilai kelayakan investasinya dengan metode *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate Of Return* (IRR), *Payback Period* (PP), *Profitability Index* (PI) dan Analisa Sensitivitas. Perbandingan kelayakan investasi masing-masing alternatif *wheel loader* dapat dilihat pada Tabel 4.46.

Tabel 4.46

Perbandingan Hasil Kelayakan Investasi

Metode	Case 521E	Komatsu WA100M-6	Lonking LG-833N	Kelayakan
NPV	Rp. 5.327.691.321	Rp. 5.108.512.724	Rp. 6.602.742.309	Layak
IRR	100%	100%	100%	Layak
PP	89 Hari	102 Hari	27 Hari	Layak
PI	8,93	8,07	26,01	Layak

Tabel 4.46 diatas menunjukkan bahwa masing-masing alternatif *wheel loader* memiliki perbedaan pada hasil perhitungan kelayakan investasi. Dari beberapa alternatif *wheel loader* yang ada, *wheel loader* Lonking LG-833N mendapatkan hasil yang lebih baik pada metode NPV, IRR, PI dan pada metode PP mendapatkan lama pengembalian yang tercepat.

Namun, hasil kelayakan investasi secara keseluruhan dengan menggunakan metode NPV, IRR, PP dan PI menunjukkan bahwa ketiga alternatif *wheel loader* layak untuk dilaksanakan.

Untuk rekapitulasi hasil analisa sensitivitas, dapat dilihat pada Tabel 4.47.

Tabel 4.47

Rekapitulasi Analisa Sensitivitas

Kenaikan Investasi Awal 30%				
Merek/Tipe	NPV	IRR	PP	PI
Case 521E	4.645.191.406	100%	139 hari	6,32
Komatsu WA100M-6	4.374.825.316	100%	164 hari	5,66
Lonking LG-833N	6.334.617.343	100%	36 hari	19,46
Kenaikan Biaya Bahan Bakar 30%				
Merek/Tipe	NPV	IRR	PP	PI
Case 521E	5.185.161.872	100%	91 hari	8,72
Komatsu WA100M-6	4.951.935.198	100%	105 hari	7,85
Lonking LG-833N	6.412.247.142	100%	27 hari	25,29
Kenaikan Biaya Perawatan 30%				
Merek/Tipe	NPV	IRR	PP	PI
Case 521E	3.663.259.630	100%	127 hari	6,45
Komatsu WA100M-6	1.316.533.990	98%	396 hari	2,82
Lonking LG-833N	4.124.913.368	100%	41 hari	16,62
Kenaikan Investasi Awal, Biaya Bahan Bakar, Biaya Perawatan 30%				
Merek/Tipe	NPV	IRR	PP	PI
Case 521E	5.267.533.145	100%	90 hari	8,84
Komatsu WA100M-6	5.052.625.971	100%	103 hari	7,99
Lonking LG-833N	6.558.690.200	100%	27 hari	25,84

Dari Tabel 4.47, dapat diketahui bahwa masing-masing alternatif, mendapatkan nilai NPV yang positif, nilai IRR yang lebih besar dari MARR, nilai PP yang kurang dari 2 tahun, dan nilai PI yang lebih dari 1, sehingga semua alternatif dikatakan layak meskipun telah terjadi perubahan pada faktor-faktor yang ada.

4.3.4 Analisis Aspek Non Finansial

Pada analisis aspek non finansial, akan dilakukan pembobotan kriteria-kriteria alternatif dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

4.3.4.1 Metode AHP

1. Penyusunan hirarki

Hirarki pada metode AHP biasanya tersusun dari kriteria-kriteria, kriteria dalam penelitian ini adalah kriteria yang digunakan oleh perusahaan dalam memilih alat berat *wheel loader*, kriteria tersebut didapatkan dari hasil diskusi dan wawancara pendahuluan, kriteria-kriteria yang dimaksud adalah.

a. Ketersediaan suku cadang

Kriteria ketersediaan suku cadang adalah bagaimana ketersediaan suku cadang masing-masing alternatif, apakah susah untuk dicari, atau tersedia suku cadang substitusi di pasar.

b. Kemudahan perawatan

Kriteria kemudahan perawatan dimana setiap perawatannya cukup dilakukan dengan mekanik sendiri, atau membutuhkan mekanik khusus dari bengkel resmi.

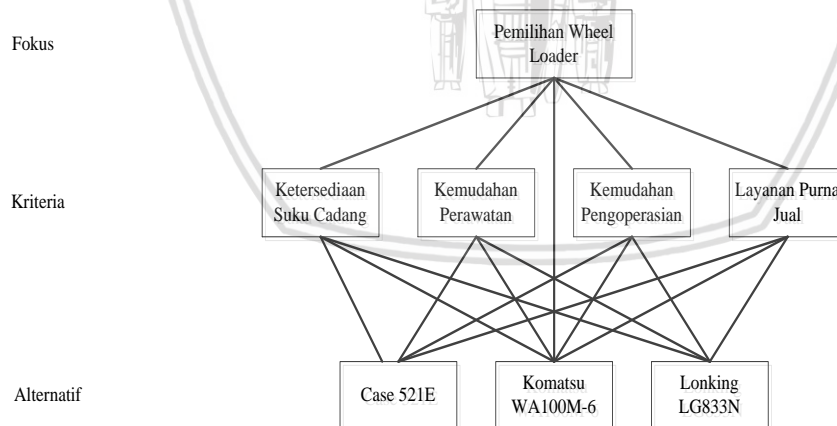
c. Kemudahan pengoperasian

Kriteria kemudahan pengoperasian adalah bagaimana kemudahan pengoperasian dari masing-masing alat berat ketika digunakan oleh operator, hal ini dipengaruhi dari teknologi yang tersedia pada masing-masing alat berat

d. Layanan purnajual

Kriteria layanan purnajual adalah bagaimana layanan dari pemegang merek, tersedianya mekanik dari bengkel resmi, dan garansi.

Masalah pemilihan alat berat *wheel loader* pada PT. YUM disusun dalam dua level hirarki seperti pada Gambar 4.12. level 0 merupakan tujuan, yaitu memilih alternatif alat berat *wheel loader* terbaik, level pertama merupakan kriteria untuk memilih alat berat *wheel loader*, level 2 merupakan alternatif, alat berat *wheel loader* mana yang sebaiknya dipilih.



Gambar 4.12 Struktur Hirarki Masalah Pemilihan *Wheel Loader* PT. YUM

2. Membuat matriks perbandingan berpasangan

a. Matriks perbandingan berpasangan masing-masing kriteria dalam pemilihan alat berat *wheel loader* pada PT. YUM

Agar diperoleh bobot penilaian pada masing-masing kriteria maka dibuat tabel skala penilaian perbandingan, bentuk tabel skala penilaian perbandingan antar kriteria dapat dilihat pada Tabel 4.48.

Tabel 4.48

Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria

Kriteria	Ketersediaan suku cadang	Kemudahan perawatan	Kemudahan pengoperasian	Layanan purnajual
Ketersediaan suku cadang	1			
Kemudahan perawatan		1		
Kemudahan pengoperasian			1	
Layanan purna jual				1

- b. Matriks perbandingan berpasangan alternatif pada pemilihan alat berat *wheel loader*

Agar diperoleh bobot penilaian pada masing-masing alternatif maka dibuat tabel skala penilaian perbandingan, bentuk tabel skala penilaian perbandingan antar kriteria dapat dilihat pada tabel-tabel sebagai berikut:

- 1.) Kriteria Ketersediaan Suku Cadang

Tabel 4.49

Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Alternatif Pada Kriteria Ketersediaan Suku Cadang

Alternatif	Case 521E	Komatsu WA100M-6	Lonking LG-833N
Case 521E	1		
Komatsu WA100M-6		1	
Lonking LG-833N			1

- 2.) Kriteria Kemudahan Perawatan

Tabel 4.50

Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Alternatif Pada Kriteria Kemudahan Perawatan

Alternatif	Case 521E	Komatsu WA100M-6	Lonking LG-833N
Case 521E	1		
Komatsu WA100M-6		1	
Lonking LG-833N			1

- 3.) Kriteria Kemudahan Pengoperasian

Tabel 4.51

Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Alternatif Pada Kriteria Kemudahan Pengoperasian

Alternatif	Case 521E	Komatsu WA100M-6	Lonking LG-833N
Case 521E	1		
Komatsu WA100M-6		1	
Lonking LG-833N			1

- 4.) Kriteria Layanan Purnajual

Tabel 4.52

Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Alternatif Pada Kriteria Layanan Purnajual

Alternatif	Case 521E	Komatsu WA100M-6	Lonking LG-833N
Case 521E	1		
Komatsu WA100M-6		1	
Lonking LG-833N			1

3. Menghitung bobot kepentingan dari masing-masing kriteria

Data untuk pengukuran bobot dari kriteria-kriteria dalam pemilihan alat berat *wheel loader* didapat dari kuesioner yang dibagikan kepada responden yang berjumlah 3 orang. Setelah penilaian dari 3 responden didapatkan, kemudian hasilnya dirata-rata menggunakan *geometric mean* atau rata-rata geometri. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.53.

Tabel 4.53

Penilaian Bobot Kepentingan Kriteria Dalam Pemilihan Alat Berat *Wheel loader*

Kriteria	Ketersediaan suku cadang	Kemudahan perawatan	Kemudahan pengoperasian	Layanan purnajual
Ketersediaan suku cadang	1	2,289*	3,302	2,884
Kemudahan perawatan	0,437	1	2,289	2,621
Kemudahan pengoperasian	0,303	0,437	1	2,621
Layanan purna jual	0,347	0,382	0,382	1
Total	2,086	4,108	6,973	9,126

Contoh perhitungan rata-rata geometri pada Tabel 4.53 pada bobot ketersediaan suku cadang dengan kemudahan perawatan, Diketahui besar skor dari responden 1 hingga 3 pada lampiran 3 berturut-turut adalah 2, 3, dan 2 sehingga didapat: $(2 \times 3 \times 2)^{1/3} = 2,289^*$. Dari hasil perhitungan perbandingan berpasangan dalam memilih alat berat *wheel loader* diatas, kemudian dilakukan normalisasi, hasil normalisasi dapat dilihat pada Tabel 4.54.

Tabel 4.54

Hasil Normalisasi Penilaian Bobot Antar Kriteria

Kriteria	Ketersediaan suku cadang	Kemudahan perawatan	Kemudahan pengoperasian	Layanan purnajual	Rata-rata
Ketersediaan suku cadang	0,479	0,557	0,474	0,316	0,457
Kemudahan perawatan	0,209	0,243	0,328	0,287	0,267
Kemudahan pengoperasian	0,145	0,106	0,143	0,287	0,171
Layanan purna jual	0,166	0,093	0,055	0,110	0,106

Contoh perhitungan normalisasi pada Tabel 4.54 sebagai berikut. Nilai kriteria antar ketersediaan suku cadang dibagi dengan nilai total pada kolom ketersediaan suku cadang pada Tabel 4.53, sehingga didapat $1 / 2,086 = 0,479$. Kemudian masing-masing baris dirata-ratakan yang kemudian menjadi bobot kriteria tersebut. Dari Tabel 4.54 diperoleh bobot kepentingan beserta prioritas yang dapat dilihat pada Tabel 4.55.

Tabel 4.55

Prioritas Kepentingan Kriteria Dalam Pemilihan Alat Berat *Wheel loader*

Kriteria	Bobot	Prioritas
Ketersediaan suku cadang	0,457	I
Kemudahan perawatan	0,267	II
Kemudahan pengoperasian	0,171	III
Layanan purna jual	0,106	IV

Dari Tabel 4.55 dapat dilihat bahwa dalam memilih alat berat *wheel loader*, kriteria ketersediaan suku cadang menjadi prioritas pertama PT. YUM dengan bobot 0,457, selanjutnya prioritas kedua yaitu kriteria kemudahan perawatan dengan bobot 0,267, prioritas ketiga kriteria kemudahan pengoperasian dengan bobot 0,171, dan prioritas keempat yaitu kriteria layanan purnajual dengan bobot 0,106.

4. Menghitung bobot dari masing-masing alternatif dibandingkan dengan masing-masing kriteria

Data untuk pengukuran bobot alternatif terhadap kriteria dalam pemilihan alat berat *wheel loader* didapat dari kuesioner yang dibagikan kepada responden yang berjumlah 3 orang. Setelah penilaian dari 3 responden didapatkan, kemudian hasilnya dirata-rata menggunakan *geometric mean* atau rata-rata geometri. Berikut ini adalah bobot masing-masing alternatif terhadap kriteria pemilihan alat berat *wheel loader*:

- a. Kriteria Ketersediaan Suku Cadang

Tabel 4.56

Penilaian Bobot Kepentingan Alternatif Pada Kriteria Ketersediaan Suku Cadang

Alternatif	Case 521E	Komatsu WA100M-6	Lonking LG-833N
Case 521E	1	0,794*	0,382
Komatsu WA100M-6	1,260	1	0,437
Lonking LG-833N	2,621	2,289	1
Total	4,881	4,083	1,818

Contoh perhitungan rata-rata geometri pada Tabel 4.56 pada bobot kepentingan alternatif pada kriteria ketersediaan suku cadang, Diketahui besar skor dari responden 1 hingga 3 pada lampiran 5 berturut-turut adalah 1/2, 1, dan 1 sehingga didapat: $(1/2 \times 1 \times 1)^{1/3} = 0,794^*$ Dari hasil perhitungan perbandingan

berpasangan antar alternatif dalam kriteria ketersediaan suku cadang diatas, kemudian dilakukan normalisasi, hasil normalisasi dapat dilihat pada Tabel 4.57.

Tabel 4.57

Hasil Normalisasi Penilaian Bobot Alternatif Pada Kriteria Ketersediaan Suku Cadang

Alternatif	Case 521E	Komatsu WA100M-6	Lonking LG-833N	Rata-rata
Case 521E	0,205	0,194	0,210	0,203
Komatsu WA100M-6	0,258	0,245	0,240	0,248
Lonking LG-833N	0,537	0,561	0,550	0,549

Contoh perhitungan normalisasi pada Tabel 4.57 sebagai berikut. Nilai antar alternatif Case 521E dibagi dengan nilai total pada kolom Case 521E pada Tabel 4.56, sehingga didapat $1 / 4,881 = 0,205$. Kemudian masing-masing baris dirata-ratakan yang kemudian menjadi bobot alternatif tersebut. Dari Tabel 4.57 diperoleh bobot kepentingan beserta prioritas yang dapat dilihat pada Tabel 4.58.

Tabel 4.58

Prioritas Kepentingan pada Kriteria Ketersediaan Suku Cadang

Alternatif	Bobot	Prioritas
Case 521E	0,203	III
Komatsu WA100M-6	0,248	II
Lonking LG-833N	0,549	I

Dari Tabel 4.58, dapat dilihat bahwa pada kriteria ketersediaan suku cadang, alternatif Lonking LG-833N menjadi yang paling memenuhi kriteria ini dengan bobot 0,549, selanjutnya prioritas kedua adalah Komatsu WA100M-6 dengan bobot 0,248, dan prioritas ketiga adalah Case 521E dengan bobot 0,203.

b. Kriteria Kemudahan Perawatan

Tabel 4.59

Penilaian Bobot Kepentingan Alternatif Pada Kriteria Kemudahan Perawatan

Alternatif	Case 521E	Komatsu WA100M-6	Lonking LG-833N
Case 521E	1	0,303*	0,275
Komatsu WA100M-6	3,302	1	0,437
Lonking LG-833N	3,634	2,289	1
Total	7,936	3,592	1,712

Contoh perhitungan rata-rata geometri pada Tabel 4.59 pada bobot kepentingan alternatif pada kriteria kemudahan perawatan, Diketahui besar skor dari responden 1 hingga 3 pada lampiran 7 berturut-turut adalah $1/3$, $1/4$, dan $1/3$ sehingga didapat: $(1/3 \times 1/4 \times 1/3)^{1/3} = 0,303^*$ Dari hasil perhitungan perbandingan berpasangan antar alternatif dalam kriteria kemudahan perawatan, kemudian dilakukan normalisasi, hasil normalisasi dapat dilihat pada Tabel 4.60.

Tabel 4.60

Hasil Normalisasi Penilaian Bobot Alternatif Pada Kriteria Kemudahan Perawatan

Alternatif	Case 521E	Komatsu WA100M-6	Lonking LG-833N	Rata-rata
Case 521E	0,126	0,084	0,161	0,124
Komatsu WA100M-6	0,416	0,278	0,255	0,317
Lonking LG-833N	0,458	0,637	0,584	0,560

Contoh perhitungan normalisasi pada Tabel 4.60 sebagai berikut. Nilai antar alternatif Case 521E dibagi dengan nilai total pada kolom Case 521E pada Tabel 4.59, sehingga didapat $1 / 7,936 = 0,126$. Kemudian masing-masing baris dirata-ratakan yang kemudian menjadi bobot alternatif tersebut. Dari Tabel 4.60 didapat bobot kepentingan beserta prioritas yang dapat dilihat pada Tabel 4.61.

Tabel 4.61

Prioritas Kepentingan Pada Kriteria Kemudahan Perawatan

Alternatif	Bobot	Prioritas
Case 521E	0,124	III
Komatsu WA100M-6	0,317	II
Lonking LG-833N	0,560	I

Dari Tabel 4.61, dapat dilihat bahwa pada kriteria kemudahan perawatan, alternatif Lonking LG-833N menjadi yang paling memenuhi kriteria ini dengan bobot 0,560, selanjutnya prioritas kedua adalah Komatsu WA100M-6 dengan bobot 0,317, dan prioritas ketiga adalah Case 521E dengan bobot 0,124.

c. Kriteria Kemudahan Pengoperasian

Tabel 4.62

Penilaian Bobot Kepentingan Alternatif Pada Kriteria Kemudahan Pengoperasian

Alternatif	Case 521E	Komatsu WA100M-6	Lonking LG-833N
Case 521E	1	1,260*	2,621
Komatsu WA100M-6	0,794	1	2,289
Lonking LG-833N	0,382	0,437	1
Total	2,175	2,697	5,910

Contoh perhitungan rata-rata geometri pada Tabel 4.62 pada bobot kepentingan alternatif pada kriteria kemudahan pengoperasian, Diketahui besar skor dari responden 1 hingga 3 pada lampiran 9 berturut-turut adalah 2, 1, dan 1 sehingga didapat: $(2 \times 1 \times 1)^{1/3} = 1,260^*$ Dari hasil perhitungan perbandingan berpasangan antar alternatif dalam kriteria kemudahan pengoperasian, kemudian dilakukan normalisasi, hasil normalisasi dapat dilihat pada Tabel 4.63.

Tabel 4.63

Hasil Normalisasi Penilaian Bobot Alternatif Pada Kriteria Kemudahan Pengoperasian

Alternatif	Case 521E	Komatsu WA100M-6	Lonking LG-833N	Rata-rata
Case 521E	0,460	0,467	0,443	0,457

Alternatif	Case 521E	Komatsu WA100M-6	Lonking LG-833N	Rata-rata
Komatsu WA100M-6	0,365	0,371	0,387	0,374
Lonking LG-833N	0,175	0,162	0,169	0,169

Contoh perhitungan normalisasi pada Tabel 4.63 sebagai berikut. Nilai antar alternatif Case 521E dibagi dengan nilai total pada kolom Case 521E pada Tabel 4.62, sehingga didapat $1 / 2,175 = 0,460$. Kemudian masing-masing baris dirata-ratakan yang kemudian menjadi bobot alternatif tersebut. Dari Tabel 4.63 didapat bobot yang dapat dilihat pada Tabel 4.64.

Tabel 4.64

Prioritas Kepentingan pada Kriteria Kemudahan Pengoperasian

Alternatif	Bobot	Prioritas
Case 521E	0,457	I
Komatsu WA100M-6	0,374	II
Lonking LG-833N	0,169	III

Dari Tabel 4.64, dapat dilihat bahwa pada kriteria kemudahan pengoperasian, alternatif Case 521E menjadi yang paling memenuhi kriteria ini dengan bobot 0,457, selanjutnya prioritas kedua adalah Komatsu WA100M-6 dengan bobot 0,374, dan prioritas ketiga adalah Lonking LG-833N dengan bobot 0,169.

d. Kriteria Layanan Purnajual

Tabel 4.65

Penilaian Bobot Kepentingan Alternatif Pada Kriteria Layanan Purnajual

Alternatif	Case 521E	Komatsu WA100M-6	Lonking LG-833N
Case 521E	1	0,275*	0,437
Komatsu WA100M-6	3,634	1	2,621
Lonking LG-833N	2,289	0,382	1
Total	6,924	1,657	4,058

Contoh perhitungan rata-rata geometri pada Tabel 4.65 pada bobot kepentingan alternatif pada kriteria layanan purnajual, Diketahui besar skor dari responden 1 hingga 3 pada lampiran 11 berturut-turut adalah 1/3, 1/4, dan 1/4 sehingga didapat: $(1/3 \times 1/4 \times 1/4)^{1/3} = 0,275^*$ Dari hasil perhitungan perbandingan berpasangan antar alternatif dalam kriteria layanan purnajual, kemudian dilakukan normalisasi, hasil normalisasi dapat dilihat pada Tabel 4.66.

Tabel 4.66

Hasil Normalisasi Penilaian Bobot Alternatif Pada Kriteria Layanan Purnajual

Alternatif	Case 521E	Komatsu WA100M-6	Lonking LG-833N	Rata-rata
Case 521E	0,144	0,166	0,108	0,139
Komatsu WA100M-6	0,525	0,604	0,646	0,591
Lonking LG-833N	0,331	0,230	0,246	0,269

Contoh perhitungan normalisasi pada Tabel 4.66 sebagai berikut. Nilai antar alternatif Case 521E dibagi dengan nilai total pada kolom Case 521E pada Tabel 4.65, sehingga didapat $1 / 6,924 = 0,144$. Kemudian masing-masing baris dirata-ratakan yang kemudian menjadi bobot alternatif tersebut. Dari Tabel 4.66 didapat bobot beserta prioritas yang dapat dilihat pada Tabel 4.67.

Tabel 4.67

Prioritas Kepentingan Pada Kriteria Layanan Purnajual

Alternatif	Bobot	Prioritas
Case 521E	0,139	III
Komatsu WA100M-6	0,591	I
Lonking LG-833N	0,269	II

Dari Tabel 4.67, dapat dilihat bahwa pada kriteria ketersediaan suku cadang, alternatif Komatsu WA100M-6 menjadi yang paling memenuhi kriteria ini dengan bobot 0,591, selanjutnya prioritas kedua adalah Lonking LG-833N dengan bobot 0,269, dan prioritas ketiga adalah Case 521E dengan bobot 0,139.

5. Memilih Alat Berat *Wheel Loader* Terbaik

Setelah mendapatkan bobot masing-masing kriteria dan masing-masing alternatif, kemudian dilakukan sintesis untuk mendapatkan bobot alternatif secara keseluruhan. Untuk mencari prioritas global, dapat dilakukan dengan mengalikan prioritas lokal dengan prioritas level di atasnya, contoh perhitungan prioritas global pada alternatif Case 521E pada kriteria ketersediaan suku cadang adalah: bobot Case 521E pada ketersediaan suku cadang (Tabel 4.58) dikali bobot kriteria ketersediaan suku cadang, sehingga prioritas global Case 521E = $0,203 \times 0,457 = 0,093^*$ hasil pembobotan kriteria dan alternatif dapat dilihat pada Tabel 4.68.

Tabel 4.68

Prioritas Global

Level 0	Level 1	Alternatif	Bobot
Memilih alat berat <i>wheel loader</i> terbaik	Ketersediaan Suku Cadang (0,457)	Case 521E (0,203)	0,093*
		Komatsu WA100M-6 (0,248)	0,113
		Lonking LG-833N (0,549)	0,251
	Kemudahan Perawatan (0,267)	Case 521E (0,124)	0,033
		Komatsu WA100M-6 (0,317)	0,085
		Lonking LG-833N (0,560)	0,150
	Kemudahan Pengoperasian (0,171)	Case 521E (0,457)	0,078
		Komatsu WA100M-6 (0,374)	0,064
		Lonking LG-833N (0,169)	0,029
	Layanan Purnajual (0,106)	Case 521E (0,139)	0,015
		Komatsu WA100M-6 (0,591)	0,063
		Lonking LG-833N (0,269)	0,028

Setelah prioritas global diperoleh, bobot masing-masing alternatif secara keseluruhan dapat dihitung dengan menjumlahkan bobot keseluruhan pada masing-masing alternatif alat berat *wheel loader*. Contoh perhitungan bobot keseluruhan Case 521E adalah $0,093 \times 0,033 + 0,078 + 0,15 = 0,218$. hasil dari perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.69.

Tabel 4.69
Bobot Alternatif Secara Keseluruhan

Alternatif	Bobot	Prioritas
Case 521E	0,218	II
Komatsu WA100M-6	0,324	III
Lonking LG-833N	0,458	I

Dari Tabel 4.69, dapat dilihat secara keseluruhan bahwa alternatif Lonking LG-833N menjadi prioritas pertama untuk dipilih sebagai *wheel loader* baru dalam pemilihan alat berat *wheel loader* di PT. YUM dengan bobot 0,458, selanjutnya prioritas kedua adalah Komatsu WA100M-6 dengan bobot 0,324, dan prioritas ketiga adalah Case 521E dengan bobot 0,218.

Pemilihan alternatif alat berat *wheel loader* apabila didasarkan pada masing-masing kriteria dapat dilihat pada Tabel 4.70.

Tabel 4.70
Bobot Alternatif Berdasarkan Kriteria

Kriteria	Case 521E	Komatsu WA100M-6	Lonking LG-833N
Ketersediaan suku cadang	0,203	0,248	0,549
Kemudahan perawatan	0,124	0,317	0,560
Kemudahan pengoperasian	0,457	0,374	0,169
Layanan purna jual	0,139	0,591	0,269

Dari Tabel 4.70, dapat dilihat bahwa alternatif Lonking LG-833N unggul pada dua kriteria, yaitu kriteria ketersediaan suku cadang dengan bobot 0,549, kriteria kemudahan perawatan dengan bobot 0,560, sedangkan alternatif Case 521E unggul pada kriteria kemudahan pengoperasian dengan bobot 0,457, dan alternatif Komatsu WA100M-6 unggul pada layanan purnajual dengan bobot 0,591.

6. Konsistensi

Pengukuran konsistensi dimaksudkan untuk melihat ketidakkonsistenan respon yang diberikan oleh responden, jika rasio konsistensi (CR) < 0,1 maka nilai perbandingan berpasangan pada matriks konsisten, jika CR > 0,1 maka nilai perbandingan

berpasangan pada matriks tidak konsisten. Apabila tidak konsisten maka pengisian nilai-nilai pada matriks berpasangan harus diulang. Contoh perhitungan tingkat konsistensi dapat dilihat pada lampiran 12. Nilai rasio konsistensi responden dapat dilihat pada Tabel 4.71.

Tabel 4.71

Rasio Konsistensi (CR) Penilaian Responden

Perbandingan Berpasangan	CR	Keterangan
Antar Kriteria (level 1)	0,063	Konsisten
Antar alternatif terhadap kriteria Ketersediaan suku cadang	0,000	Konsisten
Antar alternatif terhadap kriteria kemudahan perawatan	0,051	Konsisten
Antar alternatif terhadap kriteria kemudahan pengoperasian	0,000	Konsisten
Antar alternatif terhadap kriteria layanan purnajual	0,024	Konsisten

Tabel 4.71 menunjukkan bahwa semua rasio konsistensi (CR) < 0,1 sehingga penilaian semua responden konsisten dan tidak perlu diulang lagi.

4.3.5 Pembahasan

4.3.5.1 Pembahasan Aspek Finansial

4.3.5.1.1 Kelayakan Investasi Metode NPV

Nilai *net present value* (NPV) menggambarkan nilai keuntungan yang diestimasikan di masa depan pada masa sekarang. Nilai NPV yang tinggi menunjukkan pemasukan yang semakin tinggi. Jika nilai NPV suatu investasi positif, artinya dari investasi tersebut diharapkan dapat menaikkan nilai pendapatan sebesar jumlah positif dari NPV yang telah dihitung dari investasi tersebut.

Hasil penilaian kelayakan investasi dengan metode NPV mendapatkan nilai yang berbeda pada masing-masing alternatif *wheel loader*. NPV Case 521E mendapatkan nilai sebesar Rp. 5.327.691.321, NPV Komatsu WA100M-6 mendapatkan nilai sebesar Rp. 5.108.512.724, dan NPV Lonking LG-833N mendapatkan Rp. 6.602.742.309. secara keseluruhan, semua alternatif bernilai positif dan investasi layak dilaksanakan.

NPV Lonking LG-833N mendapatkan nilai NPV yang paling besar dari alternatif-alternatif lainnya. Meskipun nilai total *present value* Lonking LG-833N paling rendah diantara alternatif-alternatif lainnya, namun nilai investasi awal yang paling rendah dari alternatif-alternatif lainnya, hal ini yang mempengaruhi tingginya nilai NPV Lonking LG-833N. sehingga nilai NPV Lonking LG-833N akan memberikan tingkat keuntungan yang lebih besar dari alternatif lainnya.

4.3.5.1.2 Kelayakan Investasi Metode IROR

Incremental Rate of Return (IROR) menggambarkan perkiraan akan tingkat pengembalian investasi dari alternatif yang terbaik. Diketahui bahwa keseluruhan alternatif memiliki nilai *Internal Rate of Return* (IRR) yang sama dan tinggi, yaitu 100%, hal ini dikarenakan besarnya nilai pendapatan pertahunnya dari masing-masing alternatif, dari hasil metode IROR didapat bahwa alternatif *wheel loader* Lonking LG-833N menjadi alternatif yang terbaik, hal ini dikarenakan dari alternatif Lonking LG-833N memiliki nilai investasi awal yang terendah serta penghasilan bersih pertahun yang tertinggi dari alternatif-alternatif lainnya.

4.3.5.1.3 Kelayakan Investasi Metode PP

Payback Period (PP) menggambarkan periode waktu pengembalian modal dari suatu proyek investasi. Periode pengembalian dari alternatif *wheel loader* Case 521E adalah 89 hari, alternatif *wheel loader* Komatsu WA100M-6 adalah 102 hari, dan alternatif Lonking LG-833N adalah 27 hari.

Lama periode pengembalian Alternatif Lonking LG-833N paling cepat diantara alternatif-alternatif lainnya. Hal ini dikarenakan nilai investasi awal alternatif Lonking LG-833N adalah yang paling rendah, meskipun nilai total *present value* nya terendah.

4.3.5.1.4 Kelayakan Investasi Metode PI

Profitability Index (PI) menggambarkan hubungan antara biaya dan keuntungan dari investasi yang didapatkan melalui penggunaan rasio. Semakin tinggi rasio, semakin tinggi daya tarik terhadap usulan investasi.

Nilai PI untuk alternatif *wheel loader* Case 521E adalah 8,93, untuk alternatif *wheel loader* Komatsu WA100M-6 adalah 8,07, dan untuk Lonking LG-833N adalah 26,01. Secara keseluruhan nilai PI untuk semua alternatif layak untuk dilaksanakan karena nilainya lebih dari 0. Namun nilai PI untuk alternatif Longking LG-833N merupakan yang paling besar dari alternatif-alternatif lainnya.

Hal ini terjadi karena nilai investasi awal pada alternatif Longking LG-833N yang paling rendah diantara alternatif lainnya.

4.3.5.1.5 Analisis Sensitivitas

Analisis Sensitivitas menggambarkan seberapa jauh suatu keputusan akan cukup kuat berhadapan dengan perubahan-perubahan yang terjadi pada parameter-parameter atau faktor-faktor yang mempengaruhi. Pada penelitian ini, diasumsikan terjadi kenaikan investasi awal sebesar 30%, kenaikan biaya bahan bakar sebesar 30%, kenaikan biaya perawatan sebesar 30%, dan ketiga faktor tersebut terjadi secara bersamaan.

Dari hasil analisa sensitivitas, diperoleh bahwa setelah terjadi kenaikan harga pada masing-masing faktor tersebut, maupun yang terjadi secara bersamaan, masing-masing alternatif layak untuk diinvestasikan, hal ini karena pada masing-masing alternatif mendapat nilai NPV yang positif, IRR yang lebih dari MARR, PP yang kurang dari 2 tahun dan nilai PI yang lebih dari 1. Dari ketiga alternatif yang ada, alternatif Lonking LG-833N mendapatkan hasil yang unggul pada metode NPV, IRR, PP, dan PI.

4.3.5.2 Pembahasan Aspek Non Finansial

Dari hasil analisis AHP, kriteria yang paling berpengaruh dalam pemilihan alat berat *wheel loader* pada PT. YUM adalah kriteria ketersediaan suku cadang dengan bobot 0,457, kriteria selanjutnya yang berpengaruh adalah kriteria kemudahan perawatan dengan bobot 0,267, kriteria kemudahan pengoperasian dengan bobot 0,171, dan kriteria layanan purnajual dengan bobot 0,106.

Dengan besarnya nilai bobot pada kriteria ketersediaan suku cadang menunjukkan bahwa PT. YUM mengutamakan keberlangsungan produksi di pelanggannya, karena ketersediaan suku cadang yang baik, akan membuat produktivitas *wheel loader* tetap terjaga, sebaliknya apa bila ketersediaan suku cadang kurang, maka produksi akan terganggu karena *wheel loader* yang tidak berfungsi karena susahnya mencari suku cadang.

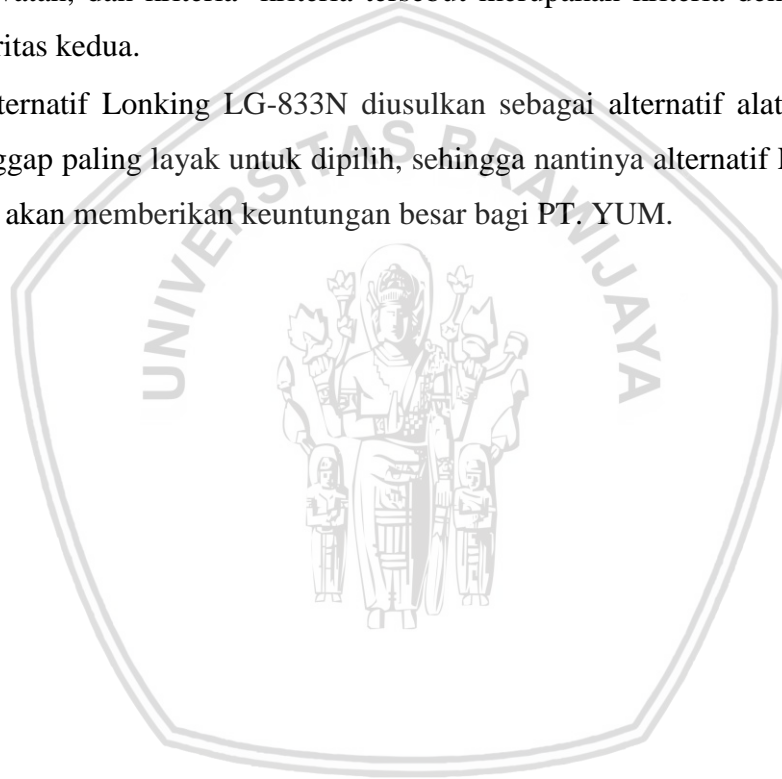
pada kriteria secara keseluruhan, berdasarkan kriteria-kriteria yang ada pada pemilihan alat berat *wheel loader*, alternatif Lonking LG-833N dinilai sebagai alternatif terbaik dengan bobot 0,458, selanjutnya alternatif Komatsu WA100M-6 dengan bobot 0,324, dan alternatif Case 521E dengan bobot 0,218. Hasil ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan alternatif alat berat *wheel loader* terbaik yang akan dipilih oleh perusahaan untuk digunakan dalam kegiatan *handling* bahan baku dan material adalah alternatif Lonking LG-833N karena secara keseluruhan alternatif ini memiliki bobot yang terbesar dibandingkan 2 alternatif lainnya.

4.3.6 Pembahasan Usulan Alternatif Investasi

Pada Pembahasan Usulan Alternatif Investasi, akan memberikan saran bagi PT. YUM mengenai alternatif mana yang sebaiknya dipertimbangkan untuk dipilih. Setelah diperoleh hasil dari analisis aspek finansial, alternatif Lonking LG-833N mempunyai hasil penilaian kelayakan yang lebih baik dari 2 alternatif lainnya, hal ini didukung dengan biaya investasi awal yang terendah dari 2 alternatif lainnya.

Dari hasil analisis aspek non finansial, diperoleh bahwa alternatif Lonking LG-833N menjadi prioritas pertama untuk dipilih, hal ini karena alternatif Lonking LG-833N unggul di dua kriteria dari 4 kriteria yang ada , yaitu kriteria ketersediaan suku cadang dan kriteria kemudahan perawatan, dan kriteria- kriteria tersebut merupakan kriteria dengan prioritas pertama dan prioritas kedua.

Sehingga, alternatif Lonking LG-833N diusulkan sebagai alternatif alat berat *wheel loader* yang dianggap paling layak untuk dipilih, sehingga nantinya alternatif Lonking LG-833N diharapkan akan memberikan keuntungan besar bagi PT. YUM.



BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang bertujuan untuk menjawab rumusan masalah, serta saran yang berupa usulan-usulan yang mengacu pada hasil analisis dan pembahasan.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan terhadap pengumpulan dan pengolahan data, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Kelayakan investasi dari aspek finansial untuk masing-masing alternatif adalah:
 - a. Untuk alternatif Case 521E diperoleh nilai NPV sebesar Rp. 5.327.691.321, nilai IRR sebesar 100%, nilai PP sebesar 89 hari dan nilai PI sebesar 8,93.
 - b. Untuk alternatif Komatsu WA100M-6 diperoleh nilai NPV sebesar Rp. 5.108.512.724, nilai IRR sebesar 100%, nilai PP sebesar 102 hari dan nilai PI sebesar 8,07.
 - c. Untuk alternatif Lonking LG-833N diperoleh nilai NPV sebesar Rp. 6.602.742.309, nilai IRR sebesar 100%, nilai PP sebesar 27 hari dan nilai PI sebesar 26,01.

Pada analisis sensitivitas, dengan perubahan parameter kenaikan investasi awal sebesar 30%, kenaikan biaya bahan bakar sebesar 30%, kenaikan biaya perawatan sebesar 30% dan, ketiga parameter tersebut terjadi bersamaan. Diperoleh hasil NPV positif, IRR lebih besar dari MARR, PP kurang dari 2 tahun, dan nilai PI lebih dari 1. Keseluruhan hasil metode analisis aspek finansial untuk semua alternatif, dinyatakan layak untuk diinvestasi.

2. Kelayakan investasi dari aspek nonfinansial diperoleh hasil bahwa alternatif alat berat *wheel loader* Lonking LG-833N menjadi prioritas pertama untuk dipilih dengan bobot sebesar 0,458, selanjutnya alternatif Komatsu WA100M-6 dengan bobot 0,324, dan yang terakhir adalah alternatif Case 521E dengan bobot 0,218.
3. Alternatif Lonking LG-833N menjadi yang paling layak untuk dipilih karena mendapatkan nilai NPV, dan PI tertinggi serta nilai PP yang terendah. Pada metode IROR, alternatif Lonking LG-833N juga menjadi alternatif yang terbaik. Pada aspek non finansial alternatif Lonking LG-833N mendapat bobot tertinggi dari alternatif

lainnya, sehingga alternatif Longking LG-833N menjadi yang paling layak untuk dipilih.

5.2 Saran

Berikut merupakan saran yang dapat diberikan terhadap perusahaan dan penelitian selanjutnya adalah:

1. Alternatif alat berat *wheel loader* yang paling layak untuk dipilih adalah alternatif Lonking LG-833N
2. Data biaya operasional disarankan untuk didigitalisasi agar memudahkan dalam mengolah data untuk analisis kelayakan investasi objek selanjutnya.
3. Untuk penelitian selanjutnya, sebaiknya menggunakan metode AHP hingga level 3 atau hingga penggunaan subkriteria.



DAFTAR PUSTAKA

- Akhbar, Fitran. 2016. *Analisis Kelayakan Investasi Pemilihan Mesin Press Hidrolik Pada Karoseri Tentrem*. Jurnal Rekayasa & Manajemen Sistem Industri Vol. 4, No. 3.
- Mardalis. 2014. *Metode Penelitian : Suatu Pendekatan Proposal*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Moch Ichsan, Kusnadi, dan Syafii. 2003. *Studi Kelayakan Proyek Bisnis*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Nindyasa, Tia. 2016. *Penilaian Kelayakan Rencana Investasi Penambahan Mesin Vacuum Frying Dengan Analisis Capital Budgeting*. Jurnal Rekayasa & Manajemen Sistem Industri Vol. 4, No. 8
- Prafitri, Shelli Isni. 2017. *Analisis Pemilihan Lokasi Kantor Jasa Transportasi Dengan Pendekatan Analytic Hierarchy Process (AHP) (Studi Kasus: Pt Lintas Bangsa Internasional, Surabaya, Jawa Timur)*. Jurnal Rekayasa & Manajemen Sistem Industri Vol. 5, No. 12.
- Pujawan, I. N. 2009. *Ekonomi Teknik. Edisi Kedua*. Surabaya: Guna Widya.
- Rahmayanti, 2010, *Analisis pemilihan supplier menggunakan metode analytical hierarchy process (AHP)*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Saaty, T. L. 1993. *Pengambilan Keputusan – Bagi Para Pemimpin*, . Jakarta: PT. Pustaka Binaman Pressindo.
- Suad H. dan Suwarsono M. 2014. *Studi Kelayakan Proyek Bisnis. Edisi Kelima*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN
- Subagyo, A, 2008. *Studi Kelayakan Teori dan Aplikasi*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Sunariyah. 2004. *Pengantar Pengetahuan Pasar Modal. Edisi kelima*. Bandung: CV Alfabeta

Halaman ini sengaja dikosongkan



Lampiran 1 Kuesioner AHP

KUISIONER

Pemilihan Alat Berat *Wheel Loader* dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Tujuan : Untuk menentukan bobot dan *ranking* pada alternatif

Lokasi :

Nama :

Petunjuk Pengisian

1. Responden mengisi lembar isian kuesioner ini hanya dengan membandingkan tingkat kepentingan setiap kriteria dengan mempertimbangkan kriteria di atasnya seperti yang tertera pada setiap tabel isian komparasi berpasangan.
2. Hasil perbandingan tingkat kepentingan tersebut lalu dituliskan sesuai dengan pilihan angka pada skala yang tertera.
3. Cara perbandingan terhadap setiap kriteria harus dilakukan secara logis dan konsisten. Untuk keperluan ini, responden akan didampingi oleh konsultan.

Skala Saaty*

Tingkat Kepentingan	Definisi
1	Sama penting
3	Sedikit lebih penting
5	Jelas lebih penting
7	Sangat jelas lebih Penting
9	Pasti/mutlak lebih penting (kepentingan yang ekstrim)
2,4,6,8	Jika ragu-ragu antara dua nilai yang berdekatan
1/(1-9)	Kebalikan nilai tingkat kepentingan dari skala 1-9

*Sumber Saaty (1993)

Contoh Pengisian

a. Pada level kepentingan antar kriteria (**Tabel 1**)

	Ketersediaan suku cadang	Kemudahan perawatan	Kemudahan pengoperasian	Layanan purnajual
Ketersediaan suku cadang	X	2	7	1/3
Kemudahan perawatan	X	X	4	1/2
Kemudahan pengoperasian	X	X	X	1/4

Penjelasan:

Kolom 2 baris 1 : **Ketersediaan suku cadang 2** kali lebih penting daripada **Kemudahan perawatan**

Kolom 3 baris 1 : **Ketersediaan suku cadang 7** kali lebih penting daripada **Kemudahan pengoperasian**

Kolom 4 baris 1 : **Layanan purnajual 3** kali lebih penting daripada **Ketersediaan suku cadang**

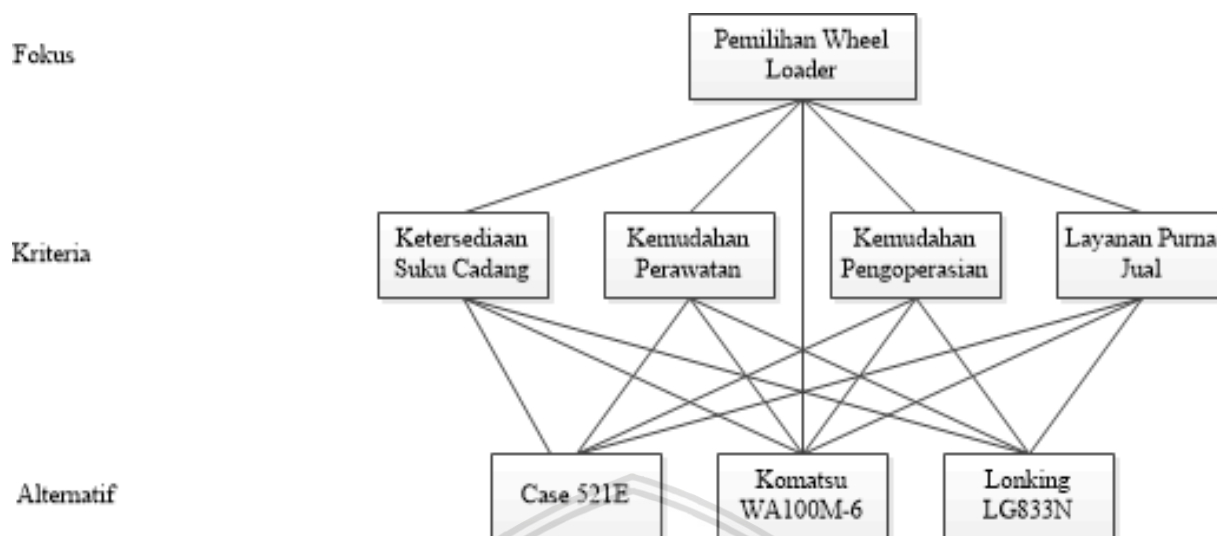
b. Pada level kepentingan alternatif dalam kriteria (**Tabel 2, Tabel 3, Tabel 4, Tabel 5**)

Alternatif	CASE 521E	KOMATSU WA100M-6	LONKING LG833N
Case 521E	X	3	2
Komatsu WA100M-6	X	X	3
Lonking LG833N	X	X	X

Penjelasan:

Kolom 2 baris 1 : Alternatif **Case 521E 3** kali lebih penting dari pada alternatif **Komatsu WA100M-6** pada satu kriteria

Struktur Hierarki



Tabel 1. Perbandingan berpasangan tingkat kepentingan antar kriteria

	Ketersediaan suku cadang	Kemudahan perawatan	Kemudahan pengoperasian	Layanan purnajual
Ketersediaan suku cadang	X			
Kemudahan perawatan	X	X		
Kemudahan pengoperasian	X	X	X	
Layanan purna jual	X	X	X	X

Tabel 2. Perbandingan berpasangan tingkat kepentingan antar alternatif pada kriteria ketersediaan suku cadang

Alternatif	CASE 521E	KOMATSU WA100M-6	LONKING LG833N
Case 521E	X		
Komatsu WA100M-6	X	X	
Lonking LG833N	X	X	X

Tabel 3. Perbandingan berpasangan tingkat kepentingan antar alternatif pada kriteria kemudahan perawatan

Alternatif	CASE 521E	KOMATSU WA100M-6	LONKING LG833N
Case 521E	X		
Komatsu WA100M-6	X	X	
Lonking LG833N	X	X	X

Tabel 4. Perbandingan berpasangan tingkat kepentingan antar alternatif pada kriteria kemudahan pengoperasian

Alternatif	CASE 521E	KOMATSU WA100M-6	LONKING LG833N
Case 521E	X		
Komatsu WA100M-6	X	X	
Lonking LG833N	X	X	X

Tabel 5. Perbandingan berpasangan tingkat kepentingan antar alternatif pada kriteria layanan purnajual

Alternatif	CASE 521E	KOMATSU WA100M-6	LONKING LG833N
Case 521E	X		
Komatsu WA100M-6	X	X	
Lonking LG833N	X	X	X

Lampiran 2 Tabulasi Penilaian Antar Kriteria

	Ketersediaan suku cadang	Kemudahan perawatan	Kemudahan pengoperasian	Layanan purnajual
Ketersediaan suku cadang	X	A	B	C
Kemudahan perawatan	X	X	D	E
Kemudahan pengoperasian	X	X	X	F
Layanan purna jual	X	X	X	X

Lampiran 3 Tabulasi Responden Penilaian Antar Kriteria

	R1	R2	R3
A	2	3	2
B	4	3	3
C	3	2	4
D	2	3	2
E	2	3	3
F	2	3	3

Lampiran 4 Penilaian Antar Alternatif Pada Kriteria Ketersediaan Suku Cadang

	Case	Komatsu	Lonking
Case	1	A	B
Komatsu	X	1	C
Lonking	X	X	1

Lampiran 5 Tabulasi Responden Penilaian Antar Alternatif Pada Kriteria Ketersediaan Suku Cadang

	R1	R2	R3
A	1/2	1	1
B	1/3	1/2	1/3
C	1/2	1/2	1/3

Lampiran 6 Penilaian Antar Alternatif Pada Kriteria Kemudahan Perawatan

	Case	Komatsu	Lonking
Case	1	A	B
Komatsu	X	1	C
Lonking	X	X	1

Lampiran 7 Tabulasi Responden Penilaian Antar Alternatif Pada Kriteria Kemudahan Perawatan

	R1	R2	R3
A	1/3	1/4	1/3
B	1/4	1/4	1/3
C	1/2	1/2	1/3

Lampiran 8 Penilaian Antar Alternatif Pada Kriteria Kemudahan Pengoperasian

	Case	Komatsu	Lonking
Case	1	A	B
Komatsu	X	1	C
Lonking	X	X	1

Lampiran 9 Tabulasi Responden Penilaian Antar Alternatif Pada Kriteria Kemudahan Pengoperasian

	R1	R2	R3
A	2	1	1
B	3	2	3
C	2	2	3

Lampiran 10 Penilaian Antar Alternatif Pada Kriteria Layanan Purna Jual

	Case	Komatsu	Lonking
Case	1	A	B
Komatsu	X	1	C
Lonking	X	X	1

Lampiran 11 Tabulasi Responden Penilaian Antar Alternatif Pada Kriteria Layanan Purna Jual

	R1	R2	R3
A	1/3	1/4	1/4
B	1/2	1/2	1/3
C	3	2	3

Lampiran 12 Contoh Perhitungan Rasio Konsistensi Antar Kriteria

Matriks Normalisasi Antar Kriteria

	Ketersediaan suku cadang	Kemudahan perawatan	Kemudahan pengoperasian	Layanan purna jual	Rata-rata (vektor X)	AX
Ketersediaan suku cadang	0,479	0,557	0,474	0,316	0,457	1,936*
Kemudahan perawatan	0,209	0,243	0,328	0,287	0,267	1,134
Kemudahan pengoperasian	0,145	0,106	0,143	0,287	0,171	0,703
Layanan purna jual	0,166	0,093	0,055	0,110	0,106	0,431

Contoh perhitungan AX pada baris 1. Diambil data dari Tabel 4.49, didapat data rekapitulasi pada baris satu adalah 1, 2,289, 3,302, 2,884. Kemudian untuk mencari AX baris 1 = $(1 \times 0,457) + (2,289 \times 0,267) + (3,302 \times 0,171) + (2,884 \times 0,106) = 1,936^*$

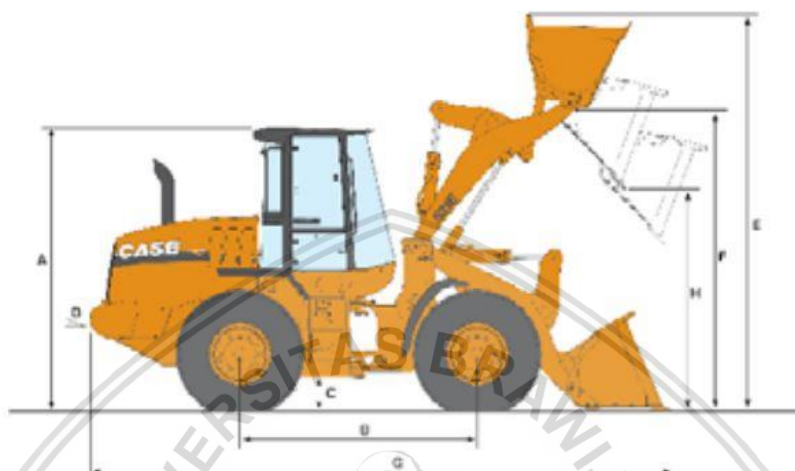
$$\text{Mencari } \lambda_{\max} = \frac{(1,936/0,457) + (1,134/0,267) + (0,703/0,171) + (0,431/0,106)}{4} = \mathbf{4,171}$$

$$\text{Consistency index (CI)} = \frac{4,171-4}{4-1} = 0,057$$

$$\text{Consistency ratio (CR)} = \frac{0,057}{0,9} = 0,063$$

Lampiran 13 Spesifikasi Case 521E

GENERAL DIMENSIONS 521E



PERFORMANCE DATA 521E Z-Bar*

		1.91 m ³ Bucket w/Bolt-on Edge	1.72 m ³ Bucket w/Bolt-on Edge	1.72 m ³ Bucket w/Teeth & segments	1.50 m ³ Bucket w/Bolt-on Edge	1.50 m ³ Bucket w/Teeth & segments
SAE bucket capacity - heaped	m ³	1.91	1.72	1.72	1.53	1.53
Bucket width - outside	mm	2490	2490	2490	2468	2468
Bucket weight	kg	934	899	749	705	736
E Operating height - fully raised w/spillguard	mm	4735	4673	4673	4599	4599
F Hinge pin height - fully raised	mm	3608	3608	3608	3603	3603
G Overall length - bucket level on ground	mm	6834	3762	6891	6568	6717
Dump angle - fully raised	°	55°	55°	55°	55°	55°
H Dump height - fully raised, 45° dump	mm	2616	2664	2578	2757	2659
J Bucket reach - fully raised, 45° dump	mm	1116	1071	1154	963	1064
K Bucket reach - 2.13 m height, 45° dump	mm	1492	1476	1507	1421	1496
Operating load - SAE	kg	3191	3512	3545	3634	3614
Maximum material density - SAE	kg/m ³	1542	1869	1927	2377	2364
Tipping load - SAE						
- straight	kg	7554	8091	8155	8357	8318
- 40° turn	kg	6382	7025	7089	7268	7229
Breakout force w/ tilt cylinder	kg	7518	8019	8366	9503	9473
Maximum rollback						
- Ground	°	40°	40°	40°	40°	40°
- Carry position	°	43°	43°	43°	43°	43°
- @ Maximum reach	°	52°	52°	52°	52°	52°
- @ full height	°	54°	54°	54°		
L Dig depth	mm	79	71	83	70	80
Maximum grading angle w/ bucket - back dragging	°	61°	60°	62°	60°	61°
Loader clearance circle (to front corner of bucket)	mm	11024	10981	11059	10872	10958
Unit Operating mass	kg	10672	10637	10587		

NOTE:

* Z-Bar performance data shown w/full counterweight.

** XT lift arm with buckets for ACS Pro Series 2000® size 30 HD coupler.

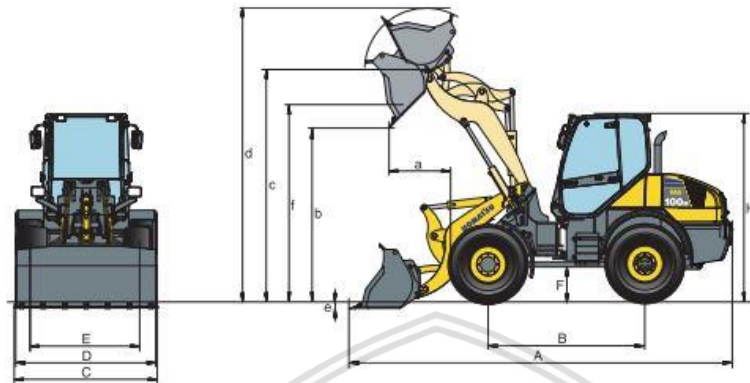
*** XT lift arm with bucket for JRB 300H coupler.

Performance data unit equipped with 20.5R17.5 XTLA tires, ROPS cab w/heater and A/C, full counterweight, standard batteries, front and rear fenders, full fuel and 79 kg operator.

Specifications per SAE J732, J1234, J695, J742 and J81B.

Lampiran 14 Spesifikasi Komatsu WA100M-6

Dimensions & Performance Figures

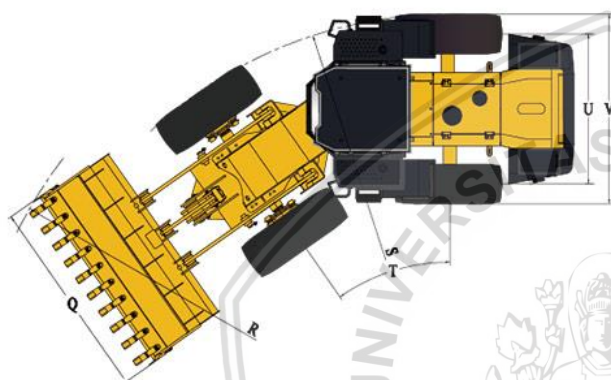
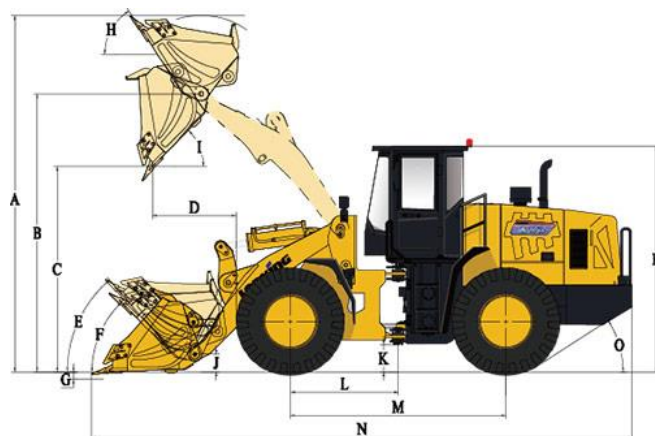


MEASUREMENTS AND WORKING SPECIFICATIONS

		Universal		Light materials		4-in-1
		w. teeth	w/o teeth	w/o teeth	w/o teeth	w. teeth
Bucket capacity (heaped, ISO 7546)	m ³	1,25	1,25	1,6	1,8	1,05
Sales code		C61	C11	C13	C15	C16
Material density	t/m ³	1,8	1,8	1,25	1,25	1,8
Bucket weight without teeth	kg	415	390	461	496	695
Static tipping load, straight	kg	5.880	6.000	5.670	5.675	5.970
Static tipping load, 40° articulated	kg	5.030	5.140	4.840	4.840	5.070
Break-out force hydraulic	kN	74,3	74,3	58,4	55,2	71,7
Lifting capability hydr. at ground level	kN	74,4	74,4	69,2	65,5	70,2
Operating weight	kg	6.900	6.875	6.946	6.981	7.180
Turning radius at corner of tyres	mm	4.230	4.230	4.230	4.230	4.230
Turning radius at bucket edge	mm	4.750	4.750	4.765	4.805	4.745
a Reach at 45°	mm	885	845	965	965	960
b Dump height at 45°	mm	2.710	2.730	2.560	2.485	2.620
c Hinge pin height	mm	3.540	3.540	3.540	3.540	3.540
d Height top edge of bucket	mm	4.515	4.515	4.565	4.635	4.510
e Digging depth	mm	85	85	125	175	85
f Max. loading height at 45°	mm	3.120	3.120	3.100	3.070	3.120
A Overall length, bucket grounded	mm	6.000	5.865	6.105	6.195	6.015
B Wheelbase	mm	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400
C Bucket width	mm	2.200	2.200	2.200	2.200	2.200
D Width over tyres	mm	2.080	2.080	2.080	2.080	2.080
E Track width	mm	1.635	1.635	1.635	1.635	1.635
F Ground clearance	mm	380	380	380	380	380
H Overall height	mm	2.840	2.840	2.840	2.840	2.840

All measurements with tyres 455/70 R20

Lampiran 15 Spesifikasi Lonking LG-833N



OVERALL DATA		
Bucket Capacity	1.7m ³	1.7m ³
Rated Payload	3000kg	3000kg
Operating Weight	10300±300kg	10500±300kg
Traction Force	97±3kN	97±3kN
Breakout Force	105±3kN	95±3kN
L×W×H(mm)	7200×2500×3180	7450×2500×3180